

**PENGELOLAAN AIR BERSIH RUMAH SAKIT
SEBAGAI UPAYA MINIMISASI LIMBAH CAIR**

Studi kasus

(Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran)



TESIS

SRI SUBEKTI
L4K001087

**PROGRAM PASCASARJANA
MAGISTER ILMU LINGKUNGAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2005

UPT-PUSTAK-UNDIP	
No. Daft:	4496/7/mic/
Tgl.	23-8-06

Judul Tesis : Pengelolaan Air Bersih Rumah Sakit Sebagai Upaya
Minimisasi Limbah Cair (Studi Kasus Rumah Sakit Umum
Daerah Ungaran)
Nama Mahasiswa : Sri Subekti
No Induk Mahasiswa : L4K 001087
Program Studi : Magister Ilmu Lingkungan
Konsentrasi : Perencanaan Lingkungan

Telah Dipertahankan di depan Team Penguji Pada Tanggal 21 Desember 2005
Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Untuk Diterima

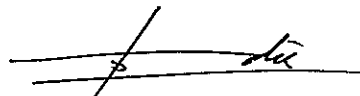
Menyetujui :

Pembimbing I



Ir. Agus Hadiyanto, MT

Pembimbing II



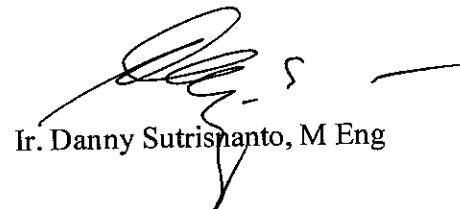
Ir. Syafrudin, CES, MT

Penguji I



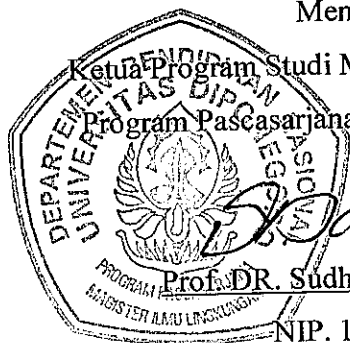
Dr. P. Setia Budi Sasongko, DEA

Penguji II



Ir. Danny Sutrisnanto, M Eng

Mengetahui



Ketua Program Studi Magister Ilmu Lingkungan
Program Pascasarjana Universitas Diponegoro

Prof. DR. Sudharto. P. Hadi, MES

NIP. 130810134

MOTTO

Ingatlah nanti pada suatu hari, dimana setiap orang akan mendapat balasannya di hadapannya masing-masing dari hasil kerjanya yang baik maupun yang buruk. Dia ingin supaya antaranya dengan hari itu dibatasi jarak yang jauh. Allah sendiri memperingatkan kamu. Dan Allah amat penyantun terhadap hamba-hambanya (Q.S. Ali' Imran 30).

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunianya sehingga Tesis ini dapat disusun sehingga mencapai derajat Sarjana S2 pada Program Pasca Sarjana Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang.

Dalam penyusunan Tesis ini penulis mengambil judul **“Pengelolaan Air Bersih Rumah Sakit Sebagai Upaya Minimisasi Limbah Cair studi kasus Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran”**. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi kepada Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran penyusunan Tesis ini, diantaranya penulis tujukan kepada:

1. Prof.Ir. Eko Budihardjo, Msc, selaku Rektor Universitas Diponegoro Semarang
2. Prof.Dr.dr.Suharyo, selaku Direktur Program PascaSarjana Universitas Diponegoro Semarang
3. Prof.Dr.Sudharto P.Hadi.MES, selaku Ketua Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang
4. Ir. Agus Hadiyanto MT, sebagai Dosen Pembimbing Pertama atas bimbingan, masukan, arahan dan kritikan serta dorongan sehingga Tesis ini selesai.
5. Ir. Syafrudin CES. MT, sebagai Dosen Pembimbing Kedua atas bimbingan, masukan, arahan dan kritikan sehingga Tesis ini selesai.
6. Direktur RSUD Ungaran Dr. Heriyanto, M.Kes. dan Bapak Win Pudji selaku Kepala Ruang IPSRS dan anggotanya.
7. Rektor Universitas Pandanaran yang telah memberi izin penulis untuk studi S2.
8. Ir. Dwi Rahardi selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pandanaran Semarang yang telah memberi izin penulis untuk Studi S2

Demikian Tesis ini dibuat, semoga bermanfaat bagi pecinta dan pemerhati ilmu lingkungan.

Semarang, Mei 2005

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERSEMBAHAN	iii
MOTTO.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	
DAFTAR ISTILAH.....	xii
ABSTRAK.....	
ABSTRACT	vi
 BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Permasalahan	6
1.3. Originalitas Penelitian	6
1.4. Manfaat Penelitian	7
1.5. Tujuan Penelitian	7
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Dasar	8
2.2. Klasifikasi Rumah Sakit	10
2.3. Sumber Limbah Cair.....	11
2.4. Karakteristik Limbah Cair	12
2.5. Dampak Limbah Cair	12
2.6. Jumlah Kebutuhan Air Bersih	13
2.7. Minimasi Limbah Cair Rumah Sakit.....	13
2.8. Perencanaan Pengelolaan Air Bersih Rumah Sakit.....	13
2.9. Tenaga Pengelola.....	15
2.10.Deskripsi Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran.....	16
2.10.1.Profil Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran.....	16
2.10.2.Struktur Organisasi.....	19
 BAB III. METODA PENELITIAN	
3.1. Lokasi Penelitian	20
3.2. Jenis dan Sumber Data.....	20
3.3 Rancangan Penelitian	21
3.4. Peralatan	24
3.5. Cara Penelitian	25
3.6. Analisis Data	27

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Identifikasi Penggunaan Air Bersih	28
4.2. Sistem Kerja Pengolahan dan Pengelolaan Air Bersih	29
4.3. Kegiatan Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran	31
4.4. Penggunaan Air Bersih.....	45
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	78
5.2. Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Organisasi Rumah Sakit Umum Daerah	
	Ungaran	19
Gambar 3.1	Diagram Alir Metodologi Penelitian	22
Gambar 3.2	Diagram Pelaksanaan Penelitian	23
Gambar 3.3	Flow Meter	24
Gambar 3.4	Kegiatan Dapur	25
Gambar 3.5	Flow Meter di Kamar Mandi	26
Gambar 4.1	Skema Pengolahan Air Bersih Lantai I	30
Gambar 4.2	Skema Pengolahan Air Bersih Lantai II	30
Gambar 4.3	Skema Pengolahan Air Bersih Lantai III	31
Gambar 4.4	Grafik Data Kunjungan Rawat Inap Bulan Oktober 2004	32
Gambar 4.5	Grafik Data Kunjungan Rawat Jalan Bulan Oktober 2004	34
Gambar 4.6	Grafik Jumlah Penderita Masuk/Bangsai Bulan Oktober 2004	36
Gambar 4.7	Grafik Jumlah Hari Perawatan/Bangsai Bulan Oktober 2004	37
Gambar 4.8	Grafik Morbiditas Pola Penyakit Rawat Inap Bulan Oktober 2004	38
Gambar 4.9	Diagram Alir Pengelolaan Air Bersih Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran	41
Gambar 4.10	Grafik Kegiatan Laboratorium Bulan Oktober 2004	44
Gambar 4.11	Grafik Penggunaan Air Bersih Satu Minggu Instalasi Rawat Jalan	48
Gambar 4.12	Grafik Penggunaan 24 Jam Air Bersih Instalasi Rawat Jalan	51
Gambar 4.13	Grafik Penggunaan Air Bersih Satu Minggu Instalasi Laboratorium	53
Gambar 4.14	Grafik Penggunaan 24 Jam Air Bersih Instalasi Laboratorium	55
Gambar 4.15	Grafik Penggunaan Air Bersih Satu Minggu Instalasi Dapur	57
Gambar 4.16	Grafik Penggunaan 24 Jam Air Bersih Instalasi Dapur	59
Gambar 4.17	Grafik Penggunaan Air Bersih Satu Minggu Instalasi Laundry	61
Gambar 4.18	Grafik Penggunaan 24 Jam Air Bersih Instalasi Laundry	63
Gambar 4.19	Grafik Penggunaan Air Bersih Satu Minggu Instalasi Rawat Inap Laki-Laki	66
Gambar 4.20	Grafik Penggunaan 24 Jam Air Bersih Rawat Inap Laki-Laki	68
Gambar 4.21	Grafik Penggunaan Air Bersih Satu Minggu Instalasi Rawat Inap Perempuan	70
Gambar 4.21	Grafik Penggunaan Air Bersih 24 Jam Instalasi Rawat Inap Perempuan	72

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Data Kunjungan Rawat Inap Bulan Januari – Desember 2004	32
Tabel 4.2	Data Kunjungan Rawat Jalan Bulan Januari – Desember 2004	34
Tabel 4.3	Jumlah Penderita Masuk/Bangsas Bulan Januari – Desember 2004	35
Tabel 4.4	Jumlah Hari Perawatan/Bangsas Bulan Januari – Desember 2004	36
Tabel 4.5	Morbiditas Pola Penyakit Rawat Inap	38
Tabel 4.6	Morbiditas Pola Penyakit Rawat Jalan Bulan Januari – Desember 2004	39
Tabel 4.7	Data Pasien Bedah Pada Instalasi Gawat Darurat	40
Tabel 4.8	Kegiatan Laboratorium Bulan Januari – Desember 2004	42
Tabel 4.9	Data Pembayaran Listrik Bulan Januari – Desember 2004	45
Tabel 4.10	Data Awal Pemasangan Flow Meter	46
Tabel 4.11.1	Data Penggunaan Air Bersih Lantai I	47
Tabel 4.11.2	Kenaikan Penggunaan Air (m ³) Satu Minggu Pada Instalasi Rawat Jalan.....	48
Tabel 4.11.3	Kenaikan Penggunaan Air 24 Jam Pada Instalasi Rawat Jalan	50
Tabel 4.11.4	Kenaikan Penggunaan Air (m ³) Pada Instalasi Laboratorium	52
Tabel 4.11.5	Kenaikan Penggunaan Air 24 Jam Pada Instalasi Laboratorium	54
Tabel 4.11.6	Jumlah Penggunaan Air (m ³) Pada Instalasi Dapur	56
Tabel 4.11.7	Kenaikan Penggunaan Air 24 Jam Pada Instalasi Dapur	58
Tabel 4.11.8	Kenaikan Penggunaan Air (m ³) Pada Instalasi Laundry	60
Tabel 4.11.9	Jumlah Penggunaan Air Bersih 24 Jam Instalasi Laundry...	62
Tabel 4.11.10	Kenaikan Penggunaan Air Bersih Ruang Merpati (Instalasi Rawat Inap) Lantai II Laki-Laki dan Perempuan	64
Tabel 4.11.11	Jumlah Penggunaan Air (m ³) Pada Instalasi Rawat Inap Laki-Laki.....	65
Tabel 4.11.12	Kenaikan Penggunaan Air 24 Jam Pada Instalasi Rawat Inap Laki-Laki	67
Tabel 4.11.13	Kenaikan Penggunaan Air (m ³) Pada Instalasi Rawat Inap Perempuan	69
Tabel 4.11.14	Jumlah Penggunaan Air Bersih 24 Jam Instalasi Rawat Inap Perempuan.....	71
Tabel 4.11.15	Kenaikan Penggunaan Air Bersih (m ³) Satu Minggu Pada Instalasi Bedah Sentral Lantai III.....	73

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data Kunjungan Rawat Inap Bulan Oktober 2004
- Lampiran 2 Data Kunjungan Rawat Jalan Bulan Oktober 2004
- Lampiran 3 Jumlah Hari Perawatan/ Bangsal Bulan Oktober 2004
- Lampiran 4 Jumlah Penderita Masuk/Bangsal Bulan Oktober 2004
- Lampiran 5 Morbiditas Pola Penyakit Rawat Inap Bulan Oktober 2004
- Lampiran 6 Kegiatan laboratorium Bulan Oktober 2004
- Lampiran 7 Grafik Data Penggunaan Air Bersih Rawat Jalan
- Lampiran 8 Grafik Data Penggunaan Air Bersih Dapur
- Lampiran 9 Grafik Data Penggunaan Air Bersih Laundry
- Lampiran 10 Grafik Data Penggunaan Air Bersih Laboratorium
- Lampiran 11 Grafik Data Penggunaan Air Bersih Ruang Merpati Laki-laki
- Lampiran 12 Grafik Data Penggunaan Air Bersih Ruang Merpati Perempuan
- Lampiran 13 Grafik Data Penggunaan Air Bersih Instalasi Bedah Sentral
- Lampiran 14 Cara Perhitungan Penggunaan Air Bersih 24 Jam Instalasi Rawat Jalan
- Lampiran 15 Cara Perhitungan Penggunaan Air Bersih 24 Jam Instalasi Laboratorium
- Lampiran 16 Cara Perhitungan Penggunaan Air Bersih 24 Jam Instalasi Dapur
- Lampiran 17 Cara Perhitungan Penggunaan Air Bersih 24 Jam Instalasi Laundry
- Lampiran 18 Cara Perhitungan Penggunaan Air Bersih 24 Jam Instalasi Rawat Inap Laki-Laki
- Lampiran 15 Cara Perhitungan Penggunaan Air Bersih 24 Jam Instalasi Rawat Inap Perempuan

DAFTAR ISTILAH

AB Incomplets	: Abortus atau keguguran
Bronchitis	: Bronkitis
Diabetes Mellitus	: Penyakit Gula
Dengue Haemorrhagic	: Demam berdarah dengue
Gastroenteritis	: Peradangan pada saluran pencernaan
Gynekolog	: Ahli penyakit kandungan
Hipertensi	: Darah Tinggi
Hibiscscrub	: Desinfektan untuk cuci tangan pada rumah sakit dengan warna merah
Kochpulmonum	: Tuberculosis
Obsgyn	: Kebidanan
Perinatologi	: Masa bayi lahir satu bulan
Savlon	: Desinfektan untuk cuci tangan pada rumah sakit warna orange
Typhoid	: Tipes

ABSTRAK

Rumah sakit merupakan institusi pelayanan kesehatan dengan bidang preventif (pencegahan), kuratif (pengobatan), rehabilitatif maupun promotif. Jenis limbah yang ditimbulkan oleh kegiatan tersebut berupa limbah padat, limbah cair dan gas yang dapat membahayakan bagi kesehatan dan lingkungan. Air bersih adalah air yang dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila dimasak.

Permasalahan dalam penelitian ini yaitu pengelolaan air bersih belum dilakukan dengan benar serta belum terdapatnya manajemen rumah sakit dan peraturan dalam pengelolaan lingkungan rumah sakit dan belum terdapatnya tenaga pengelola untuk air bersih maupun air limbah rumah sakit.

Lokasi penelitian di Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran. Pengamatan dan penelitian dilakukan pada penggunaan air yang dihasilkan dari instalasi rawat jalan, laboratorium, laundry, dapur, kamar jenazah yang terletak pada lantai I, instalasi rawat inap perempuan dan laki-laki pada Ruang Merpati yang terletak pada lantai II serta pada Instalasi Bedah Sentral (IBS) pada lantai III. Alat yang digunakan yaitu flow meter yang dipasang pada masing-masing instalasi sehingga dapat diketahui penggunaan air bersih yang nantinya menjadi air buangan.

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu pengelolaan air bersih belum dilakukan dengan benar hal ini terlihat pada Instalasi Rawat Jalan pada hari minggu sejumlah 75 liter. Masih terdapatnya kebocoran pada pipa instalasi air bersih serta diimpainya air luber pada kamar mandi padahal kamar mandi sedang tidak digunakan. Belum terdapatnya tenaga ahli yang menangani Pengelolaan Air Bersih karena masih ditangani oleh tenaga dari IPSRS (Instalasi Sarana Prasarana Rumah Sakit).

Saran dari penelitian ini yaitu: pemantauan dalam penggunaan air bersih dengan cara mengganti kran dengan ukuran yang lebih kecil. Menggunakan shower pada semua kamar mandi dengan harapan air bersih yang digunakan lebih sedikit, perlu penertiban jam kunjung pasien serta penggunaan kembali air proses daur ulang untuk menyirami tanaman.

Kata kunci: rumah sakit, manajemen rumah sakit, minimisasi limbah

ABSTRACT

Hospital is the medical service institution, consist of preventive, curative, rehabilitative and also promotive aspects. The kind of pollutant emerged by those activities are solid, water and gas pollutant that can make danger to health as well as enviroment. The clean water is the water that can be used to daily activities and requies the healthy quality, it also can be used as a drink water if it is already boiled.

The problem appeared are the unappropriate treatment of clean water, the absences of hospital management and the hospital enviorhent treatment's prudence, and the are no person to manage the clean and pollutant water in hospital.

The research takes place in General Hospital of Ungaran Region. The observation and research is conducted to the water use from out*patient installation, laboratory, kitchen and the corpse room located on the first floor, male and female in patient installation in Merpati Room located on the second floor and the center surgery installation located on the third floor. The research use flow meter set to each installations, to find out the use of water clean that will became the waste water.

The research find that the high amount of water use in kitchen installation, while in patient installation the water use cannot be identified because the bathrooms are not distinguished between male and female bathrooms. The water use in out patient installation is high on Saturday, in center surgery inatallation the demand pf clean water is quite low because during the research there are not too many operations, the laboratory installation is using more water on Monday, the kitchen installation needs a large amount at water for cooking and washing vegetables and cooking equipment while the water used in the corpse room is unknown because there are no corpses washes in the hospital.

The research suggest the important of the using of clean water supervision and the enviromental expect to treat the pollutant emerged by hospital activities. The research also recommend the initiative water treatment in the center surgery installation, laboratory. The research also recommend the visiting time for patient, and also the reuse of the recycle water to shower the plants.

Key word: hospital, management hospital, minimize waste

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Pembangunan kesehatan pada dasarnya adalah untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat yang nantinya dapat bermanfaat bagi pembangunan nasional. Adanya pembangunan pada bidang kesehatan disamping menimbulkan dampak positif juga memberikan dampak negatif pada lingkungan rumah sakit maupun masyarakat yang tinggal di sekitar rumah sakit. Kegiatan dari rumah sakit menghasilkan limbah baik itu limbah padat, limbah cair maupun gas. Limbah cair rumah sakit merupakan limbah infeksius yang masih perlu pengelolaan sebelum dibuang ke lingkungan, hal ini dikarenakan limbah dari kegiatan rumah sakit tergolong limbah B3 yaitu limbah yang bersifat infeksius, radioaktif, korosif dan kemungkinan mudah terbakar.

Pengelolaan limbah rumah sakit yang tidak sempurna memicu terjadinya kecelakaan kerja dan terjadinya penularan penyakit dari pasien ke pekerja, dari pasien ke pasien, dari pekerja ke pasien maupun dari pengunjung rumah sakit yang disebut infeksi nosokomial (infeksi saling silang). Infeksi nosokomial bersumber dari kegiatan sanitasi umum, dapur, laundry, laboratorium, administrasi, poliklinik, ruang perawatan, ruang operasi dan radiologi maupun kegiatan penunjang seperti kantin dan utilitas penunjang yang akan menghasilkan limbah padat, limbah cair, limbah radioaktif dan gas maupun bahan berbahaya beracun (B3).

Rumah sakit merupakan institusi pelayanan bidang kesehatan dengan bidang *preventif* (pencegahan), *kuratif* (pengobatan), rehabilitatif maupun promotif. Oleh karena itu jenis limbah yang ditimbulkan oleh kegiatan tersebut berupa limbah padat, limbah cair, gas dan radioaktif yang dapat membahayakan bagi kesehatan dan lingkungan (Heru Kusumanto, 1992).

Dalam melakukan kegiatan pelayanan kesehatan, rumah sakit membutuhkan bahan, energi, air, udara dan gas. Adapun bahan-bahan yang digunakan berupa bahan kimia, bahan mikrobiologi dan bahan lain yang nantinya dipergunakan untuk keperluan pelayanan medis maupun nonmedis. Dalam pelayanan tersebut sebagian besar dikonsumsi tetapi ada sebagian yang tidak dipergunakan yaitu berupa sisa karena volume yang berlebih atau karena penggunaan yang kurang baik, sehingga dapat menimbulkan timbunan limbah padat, cair dan gas.

Air bersih adalah air yang dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih dan dapat diminum apabila telah dimasak. Sumber penyediaan air minum dan air bersih untuk keperluan rumah sakit dapat diperoleh dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), sumber air tanah atau lainnya yang telah diolah (*treatment*) sehingga memenuhi persyaratan kesehatan.

Penggunaan air bersih pada Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran diperkirakan sangat boros karena dijumpai kebocoran dari pipa saluran air bersih pada beberapa tempat. Penggunaan air bersih berlebih terjadi saat pengisian bak mandi yang tidak terawasi pada beberapa tempat sehingga luber. Pada instalasi dapur untuk mencuci alat dapur digunakan air bersih langsung dari kran yang dialirkan ke

selang. Penggunaan air bersih dilakukan oleh penunggu pasien rawat inap yang mandi dan mencuci alat makan di rumah sakit serta banyak ditemui karyawan yang mandi di rumah sakit jika mereka akan pulang.

Keadaan seperti ini jika tidak ditangani lebih lanjut menyebabkan kebutuhan air bersih untuk kegiatan rumah sakit menjadi banyak, demikian juga dengan air buangan yang masuk ke instalasi pengolahan limbah bertambah sehingga kebutuhan listrik meningkat hal ini terlihat dari jumlah pembayaran listrik antara 15.000.000 – 16.000.000 / bulan. Adapun penggunaan energi listrik yang dipakai sebagai sumber penerangan dan pelayanan medis adalah 41.000 Va yang bersumber dari PLN, sedangkan jika listrik mati maka untuk penggunaan energi listrik menggunakan 2 buah diesel dengan kapasitas 3 Kva dan 5 Kva, adapun pompa air yang dipakai pada Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran yaitu menggunakan 2 pompa dengan daya masing-masing 2,2 kw.

Penggunaan air bersih rumah sakit yang nantinya menjadi limbah cair berasal dari kamar mandi, wastafel (sarana cuci tangan), urinoir, instalasi bedah sentral, instalasi laboratorium, pembersihan lantai, pembersihan alat, buangan sisa sampel cair, pencucian bahan makanan, laundry, pemulasaran jenazah.

Pengelolaan limbah cair rumah sakit mempunyai arti penting dalam rangka untuk mengamankan lingkungan hidup dari gangguan zat pencemar yang ditimbulkan oleh buangan rumah sakit tersebut, karena air limbah rumah sakit merupakan buangan infeksius yang berbahaya bagi manusia dan lingkungan. Dengan pengelolaan yang baik air limbah rumah sakit tersebut dapat diminimalkan dan jika

dibuang ke lingkungan tidak menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan rumah sakit maupun lingkungan sekitar rumah sakit tersebut.

Manajemen rumah sakit pada saat ini belum berjalan dengan sempurna karena belum sesuai dengan proses manajemen yang terdapat pada rumah sakit ini. Adapun manajemen yang baik dan harus dilaksanakan pada rumah sakit mempunyai urutan sebagai berikut yaitu perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), menggerakkan (*actuating*) dan pengawasan atau pengendalian (*controlling*). Walaupun semua tatanan sudah ada namun pada rumah sakit ini aturan tersebut belum berjalan dengan baik dan benar.

Limbah cair rumah sakit yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan gangguan, baik terhadap lingkungan maupun gangguan terhadap manusia. Gangguan tersebut antara lain:

1. Gangguan terhadap manusia yaitu munculnya gangguan terhadap kesehatan seperti terjadinya penularan penyakit.
2. Gangguan terhadap biota air khususnya gangguan terhadap kehidupan bakteri aerob, karena kehabisan oksigen dalam air.

Dengan demikian rumah sakit diharapkan tidak menimbulkan penularan penyakit karena lingkungan rumah sakit yang tidak bersih serta kualitas air bersih yang tidak memadai dapat menimbulkan infeksi silang atau nosokomial. Infeksi nosokomial ini dapat mengenai pasien, pengunjung, maupun petugas rumah sakit yang terkait. Sehingga diperlukan pengelolaan untuk mengendalikan pertumbuhan

dan perkembangan kuman agar tidak menimbulkan dampak bagi masyarakat rumah sakit dan masyarakat lingkungan rumah sakit.

Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran merupakan salah satu rumah sakit rujukan dari pelayanan kesehatan di Ungaran dan sekitarnya. Saat ini mengoperasikan 140 tempat tidur dengan BOR (*bed occupation rate*) 66,46 % serta pasien rawat jalan 565 orang/hari. Penggunaan air rata-rata 215 m³/hari sedang penggunaan daya listrik 41000 Va sedang volume limbah cair 103,2 m³/hari.

Pengolahan limbah cair Rumah sakit Umum Daerah Ungaran menggunakan instalasi bak Aerobik. Limbah yang dibuang pada bak pengolahan tersebut masih tercampur antara limbah infeksius yang bersumber dari ruang laboratorium, ruang operasi serta limbah noninfeksius yang berasal dari ruang bersalin, instalasi radiologi, instalasi rawat inap maupun bersumber dari instalasi rawat jalan. Buangan dari dapur yang mengandung minyak, sisa sabun pencuci peralatan memasak dan peralatan makan serta kemungkinan terbawanya sisa makanan, buangan dari instalasi laundry berupa sabun dan pemutih pakaian. Buangan dari kegiatan mandi, cuci, buangan *Water Closed* juga langsung dimasukkan ke instalasi pengolah limbah.

Keadaan pengelolaan yang tidak sempurna ini dapat memberikan dampak negatif pada sanitasi Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran dan dikhawatirkan dapat memberikan pengaruh terhadap petugas rumah sakit, pelayanan kesehatan pasien atau pengunjung bahkan pasien itu sendiri. Dampak negatif terhadap lingkungan sekitar rumah sakit dikhawatirkan timbul jika tidak dilakukan analisis, evaluasi, perbaikan

serta pelaksanaan peraturan karena rumah sakit walaupun sebagai sarana pengobatan dan perawatan pasien tetapi jika pengelolaan lingkungan pada umumnya dan pengelolaan limbah pada khususnya tidak sempurna dapat menimbulkan penyakit.

1.2. Permasalahan

Manajemen penanganan air bersih yang terdapat pada Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran belum efisien dan efektif disebabkan karena

1. Pengelolaan air bersih belum dilakukan dengan benar hal ini terlihat masih dijumpai kebocoran pipa air.
2. Belum terdapatnya manajemen rumah sakit dan peraturan dalam pengelolaan lingkungan rumah sakit.
3. Tenaga pengelola untuk Air Bersih dan Air Limbah pada Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran belum berjalan dengan baik.

1.3. Originalitas Penelitian

Pengelolaan mengenai Pengelolaan Air Bersih Sebagai Upaya Minimasi Limbah Cair Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran belum pernah dilakukan di Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran. Penelitian Pengelolaan Air Bersih Sebagai Upaya Minimasi Limbah Cair Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran dilakukan untuk memberikan masukan yang paling baik untuk perkembangan ilmu pengetahuan maupun untuk Rumah Sakit dan Pemerintah.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan oleh pihak Manajemen Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran sebagai masukan pada pengelolaan air bersih yang berdampak pada penanganan limbah cair
2. Memberikan informasi bagi Rumah Sakit Umum Daerah tentang pengelolaan air bersih yang benar sehingga tidak berdampak negatif pada lingkungan rumah sakit maupun lingkungan sekitar rumah sakit.
3. Sebagai masukan bagi Pemerintah Kota Ungaran sebagai upaya pengelolaan dan pemantauan lingkungan karena adanya dampak dari kegiatan Rumah Sakit. Penelitian ini juga digunakan untuk mengeluarkan Peraturan Daerah tentang Pengelolaan Limbah Rumah Sakit di Kota Ungaran

1. 5. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengidentifikasi air bersih yang nantinya menjadi limbah cair pada Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran pada instalasi rawat inap laki-laki dan wanita, rawat jalan, ruang operasi, ruang laboratorium, ruang pencucian (*laundry*) dapur dan kamar jenazah.
2. Untuk mengevaluasi pengelolaan air bersih rumah sakit apakah sudah dapat meminimalisasi limbah cair yang dihasilkan oleh rumah sakit, baik air limbah cair infeksius maupun noninfeksius.
3. Untuk memperbaiki prosedur pengelolaan air bersih dalam upaya meminimalkan limbah cair.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Dasar

Pengelolaan adalah suatu proses untuk mencapai tujuan yang meliputi perencanaan, pelaksanaan, pengawasan, pengendalian serta penilaian suatu kegiatan atau program (PERMENKES RI NO: 986 / MENKES / PER / 1992).

Air adalah semua air yang terdapat di dalam dan atau berasal dari sumber air, dan terdapat di atas permukaan tanah, tidak termasuk dalam pengertian ini adalah air yang terdapat di bawah permukaan tanah dan air laut (PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA No 20 Tahun 2004 TENTANG PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR)

Menurut Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No.2 /MENKLH/ I/ 1988 yang dimaksud dengan pencemaran air adalah masuk dan dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen-komponen lain ke dalam air atau berubahnya tatanan (komposisi) air oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas air turun sampai tingkat tertentu yang menyebabkan air menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Rumah sakit adalah sarana pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan kegiatan pelayanan kesehatan serta dapat dimanfaatkan untuk pendidikan tenaga kesehatan dan penelitian. (PERMENKES RI NO : 986/MENKES/PER/1992).

Undang – undang No. 23 Tahun 1992 tentang Kesehatan pada Pasal 22 ayat (4) menyatakan bahwa setiap tempat atau sarana pelayanan umum wajib memelihara dan meningkatkan lingkungan yang sehat sesuai dengan standard dan persyaratan. Pada penjelasan ayat 4 antara lain tempat atau sarana yang dikelola secara komersial, memiliki resiko bahaya kesehatan yang tinggi, tempat yang mudah terjangkau atau tempat yang intensitas jumlah dan waktu kunjungan yang tinggi serta tempat pelayanan yang memiliki jumlah tenaga kerja tertentu.

PP N0. 19/1994 jo PP 12/1995 tentang Pengelolaan Limbah B3, uraian pada pasal 4 yaitu setiap orang atau badan usaha dilarang membuang limbah B3 secara langsung ke dalam air, tanah atau udara. Rumah sakit salah satu badan usaha yang menghasilkan limbah B3 sehingga diharuskan mengelola limbah dengan baik.

Limbah adalah sisa suatu usaha atau kegiatan sehingga jika dibuang ke lingkungan tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu menyebabkan kualitas air menjadi turun sampai ke tingkat tertentu.

Baku mutu air limbah adalah ukuran batas atau kadar unsur pencemar atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam air limbah yang akan dibuang atau dilepas ke dalam sumber air dari suatu usaha dan atau kegiatan (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001).

Minimisasi limbah yaitu proses untuk meminimalkan limbah sehingga mendapatkan nilai ekonomis, penghematan energi, konsumsi atau eksploitasi sumber daya alam turun dan produksi toxic juga turun. Program minimisasi limbah antara

lain: *reduce* (mengurangi) *reuse* (penggunaan kembali) *recycle* (daur ulang) dan *recovery* (perolehan kembali)

Menurut Soufyan dan Morikura (1986), air buangan dapat dibedakan menjadi empat golongan yaitu :

1. Air kotor yaitu air buangan yang berasal dari closet, peturasan dan air buangan yang mengandung kotoran manusia yang berasal dari alat – alat plumbing
2. Air bekas yaitu air buangan yang berasal dari alat – alat plumbing, seperti bak mandi, bak cuci tangan.
3. Air hujan yaitu air yang berasal dari atap, halaman ketika terjadi hujan
4. Air buangan khusus yaitu air buangan yang mengandung gas, racun, atau bahan-bahan berbahaya lainnya seperti air buangan pabrik, air buangan yang berasal dari laboratorium.

2.2. Klasifikasi Rumah Sakit

Rumah Sakit di Indonesia dibagi menurut beberapa klas yaitu klas A, klas B, klas C, klas D. Rumah Sakit golongan D adalah rumah sakit yang memiliki 24 s/d 100 tempat tidur, rumah sakit golongan C adalah yang memiliki 100 s/d 400 tempat tidur dengan 4 dokter keahlian dasar (ahli penyakit dalam, ahli bedah, ahli kebidanan dan kandungan serta ahli penyakit anak). Rumah sakit dengan 400 s/d 1000 tempat tidur dengan semua dokter disemua ahli dikategorikan rumah sakit klas B sedangkan rumah sakit yang masuk golongan A adalah rumah sakit yang mempunyai lebih dari 1000 tempat tidur dengan dokter sub spesialis (Anonymous, 1989).

2.3 Sumber Limbah Cair Rumah Sakit

Adapun sumber limbah cair rumah sakit berasal dari ruang laboratorium, ruang radiologi, ruang bedah, ruang bersalin, kamar mandi, wastafel, water closet, urinoir, sarana cuci tangan, pembersihan lantai, pembersihan alat, pencucian bahan makanan, buangan sisa sampel cair, pencucian bahan makanan.

Penimbunan limbah cair tersebut semuanya berasal dari unit rawat jalan, unit rawat inap, laundry, kamar jenazah, perumahan/asrama pegawai, garasi, kantin. (Heru Kusumanto, 1992).

Adapun jenis limbah yang dihasilkan ini berbeda pada setiap sumbernya yaitu:

- ✚ Ruang Laboratorium (Limbah B3) terdiri dari sisa reagen, air kencing, tinja dan darah.
- ✚ Ruang Perawatan terdiri dari kapas, perban, bekas infus, bekas jarum suntik, ampul obat,
- ✚ Ruang Poliklinik terdiri dari kapas, bekas perban, bekas jarum suntik, ampul obat, kertas, bekas jaringan tubuh.
- ✚ Ruang Radiologi (Limbah B3) terdiri dari kertas bekas, sisa air buangan pencucian film,
- ✚ Ruang Bedah (Limbah B3) terdiri dari darah bekas operasi, bekas pencucian alat-alat operasi, sisa potongan tubuh, sisa ampul obat serta limbah dari wastafel.

- ✚ Ruang Dapur terdiri dari sisa sayuran, makanan, buah-buahan, kertas pembungkus, daun-daunan dan plastik pembungkus, air dari sisa pencucian sayuran, buah-buahan dan pencucian alat-alat dapur yang berupa busa.
- ✚ Ruang Bersalin darah terdiri dari bekas jarum suntik, bekas infus, ampul obat, sisa makanan, bekas pembungkus makanan.
- ✚ Ruang Pencucian terdiri dari air bekas cucian yang biasanya mengandung kaporit dan busa, kemungkinan terbawanya limbah padat yang berasal dari ruang perawatan misalnya kapas, kertas, sisa makanan.

2.4. Karakteristik Limbah Cair Rumah Sakit

2.4.1. Sifat Limbah Cair

- ✚ Limbah Cair Tidak Beracun (nontoksik): limbah cair kotoran manusia seperti tinja, air kemih berasal dari kloset dan peturasan di dalam toilet.
- ✚ Limbah Cair Beracun (toksik). Zat beracun dalam hal ini adalah bahan-bahan kimia organik, deterjen dan zat radioaktif menghambat metabolisme

2.5. Dampak Limbah Cair

Menurut Sugiharto (1987) air buangan jika tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan pengaruh tidak baik pada lingkungan maupun terhadap kehidupan a.l :

- ✚ Gangguan Terhadap Kesehatan
- ✚ Gangguan Terhadap Kehidupan Biotik
- ✚ Gangguan Terhadap Keindahan
- ✚ Gangguan Terhadap Kerusakan Benda

2.7. Jumlah Kebutuhan Air Bersih

Menurut Permenkes RI No.986 MENKES/PER/1992 bahwa jumlah kebutuhan air bersih untuk fasilitas sanitasi rumah sakit adalah 500 liter/tempat tidur/hari. Jumlah ini harus terpenuhi sehingga kebutuhan air bersih rumah sakit ini dapat mencukupi semua kegiatan medis dan nonmedis..

2.1.0. Minimisasi Limbah Cair Rumah Sakit

Untuk mengamankan lingkungan dan mengurangi energi, rumah sakit perlu mengembangkan Minimisasi Limbah Cair dengan menggunakan pedoman 4R yaitu *reduce* (mengurangi) - *reuse* (penggunaan kembali) - *recycle* (daur ulang) - *recovery* (perolehan kembali), *End Off pipe Approach* merupakan pilihan akhir dalam pengelolaan limbah rumah sakit, dimana limbah rumah sakit diolah dan dimusnahkan sesuai dengan teknologi yang akrab lingkungan.

2.11. Perencanaan Pengelolaan Air Bersih Rumah Sakit

Teori merupakan suatu cara untuk memahami dunia, suatu kerangka untuk mengorganisasi fakta dan pengalaman dan menginterpretasi dengan cara yang sistematis. Menurut Friedman (1987) teori perencanaan didefinisikan sebagai cara-cara untuk menghubungkan antara dunia ilmiah dengan pengetahuan teknis untuk diimplementasikan dalam masyarakat. Tugas spesifik adalah membuat pengetahuan ilmiah dan teknis yang berguna bagi para pelaku di dunia publik.

Teori perencanaan yang ideal adalah yang tidak hanya mampu mengakomodasi kepentingan dan kebutuhan masyarakat tetapi juga yang mampu memadukan berbagai kepentingan yang terlibat (Hadi, 2001) Terdapat 7 langkah dalam perencanaan (*The Seven 'Magic Step of Planning'*) yaitu :

1. Merumuskan masalah.

Merumuskan masalah melalui identifikasi tentang masalah lingkungan hidup sangat penting, karena berawal dari sinilah analisis perencanaan dimulai. Masalah lingkungan hidup adalah perbedaan (kesenjangan) kondisi lingkungan hidup saat ini (fakta) dengan kondisi lingkungan hidup yang diinginkan.

2. Menetapkan tujuan.

Menetapkan tujuan untuk mendokumentasikan masalah lingkungan hidup apa saja yang dirasakan oleh masyarakat saat ini, karena proses perencanaan akan berawal dari permasalahan yang timbul. Permasalahan ini akan diatasi secara sistematis sehingga kita dapat mencapai sasaran yang kita inginkan.

3. Mengkaji fakta.

Mengkaji masalah bermanfaat untuk memudahkan kita melihat prioritas masalah, melihat hubungan antara masalah yang saat ini dirasakan dengan masalah potensial dari adanya rencana kegiatan, melihat hubungan masalah dengan kegiatan atau melihat penyebaran masalah dalam konteks keuangan.

4. Mencari alternatif solusi.

Upaya mengembangkan alternatif solusi merupakan suatu teknik untuk meneliti berbagai pilihan strategi program pengelolaan lingkungan hidup yang dapat

dilakukan untuk mencapai tujuan yang diinginkan dari hasil tahap analisis sebelumnya yaitu analisis tujuan.

5. Memilih alternatif terbaik.

Untuk menetapkan program yang strategis dengan menggunakan kriteria kemampuan dan kewenangan terlebih dahulu, sehingga kita mampu memilih program mana yang mempunyai *leverage* tinggi.

6. Mengkaji alternatif.

Di dalam analisis alternatif harus dibuat terukur. Tanpa keterukuran isi maka sasaran program akan menjadi sulit dikembangkan.

7. Mengimplementasikan

Pengesahan program dalam pengambilan keputusan dengan keluarnya rekomendasi pelaksanaan kegiatan.

2.12. Tenaga Pengelola

Menurut Departemen Kesehatan, semua institusi yang menghasilkan limbah klinis dan sejenisnya memiliki kebijaksanaan pengelolaan limbah secara menyeluruh dan tertulis sehingga selalu siap dan diketahui oleh pekerja pada semua tingkat. Adapun staff yang diberi tanggung jawab untuk melaksanakan harus dinyatakan dengan jelas, badan pengelola limbah atau dinas kebersihan setempat harus dinyatakan dengan jelas.

Program pelatihan untuk tenaga pengelola hendaknya mencakup latihan dasar tentang prosedur penanganan limbah untuk semua personil dan memberi pendidikan untuk memperbaharui pengetahuan yang diperlukan bagi pekerja yang

menangani limbah. Dengan memberi informasi pokok pada pengelola adanya bahaya limbah klinis, prosedur yang aman untuk menangani limbah dan tindakan bila terjadi kecelakaan.

Setiap institusi rumah sakit hendaknya menunjuk satu orang pejabat yang bertanggungjawab atas terjaminnya pembuangan limbah yang efisien dan memenuhi persyaratan kesehatan dan keselamatan kerja. Pejabat yang ditunjuk adalah pejabat yang mempunyai pendidikan bidang kesehatan dan lingkungan serta mampu untuk mengelola instalasi pengolah limbah. Tenaga ahli ini sangat dibutuhkan untuk menangani instalasi pengolah limbah dengan harapan tenaga pengelola tersebut dapat mengelola instalasi secara maksimal sehingga jika dibuang ke lingkungan tidak memberikan dampak negatif pada lingkungan sekitar rumah sakit.

2.13. Deskripsi Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran

2.13.1. Profil Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran

a. Gambaran Umum Rumah Sakit

Milik Pemerintah Daerah Ungaran merupakan unit pelayanan kesehatan yang melayani masyarakat sekitar dan merupakan rumah sakit rujukan di Ungaran dan sekitarnya.

b. Lokasi dan Status Rumah Sakit

di Jln. Diponegoro No. 125 Ungaran, Desa / Kelurahan Genuk, Kecamatan Ungaran, Kabupaten Semarang dengan luas areal 6.130 m² dan luas bangunan 1.657 m².

c. Fasilitas Rumah Sakit

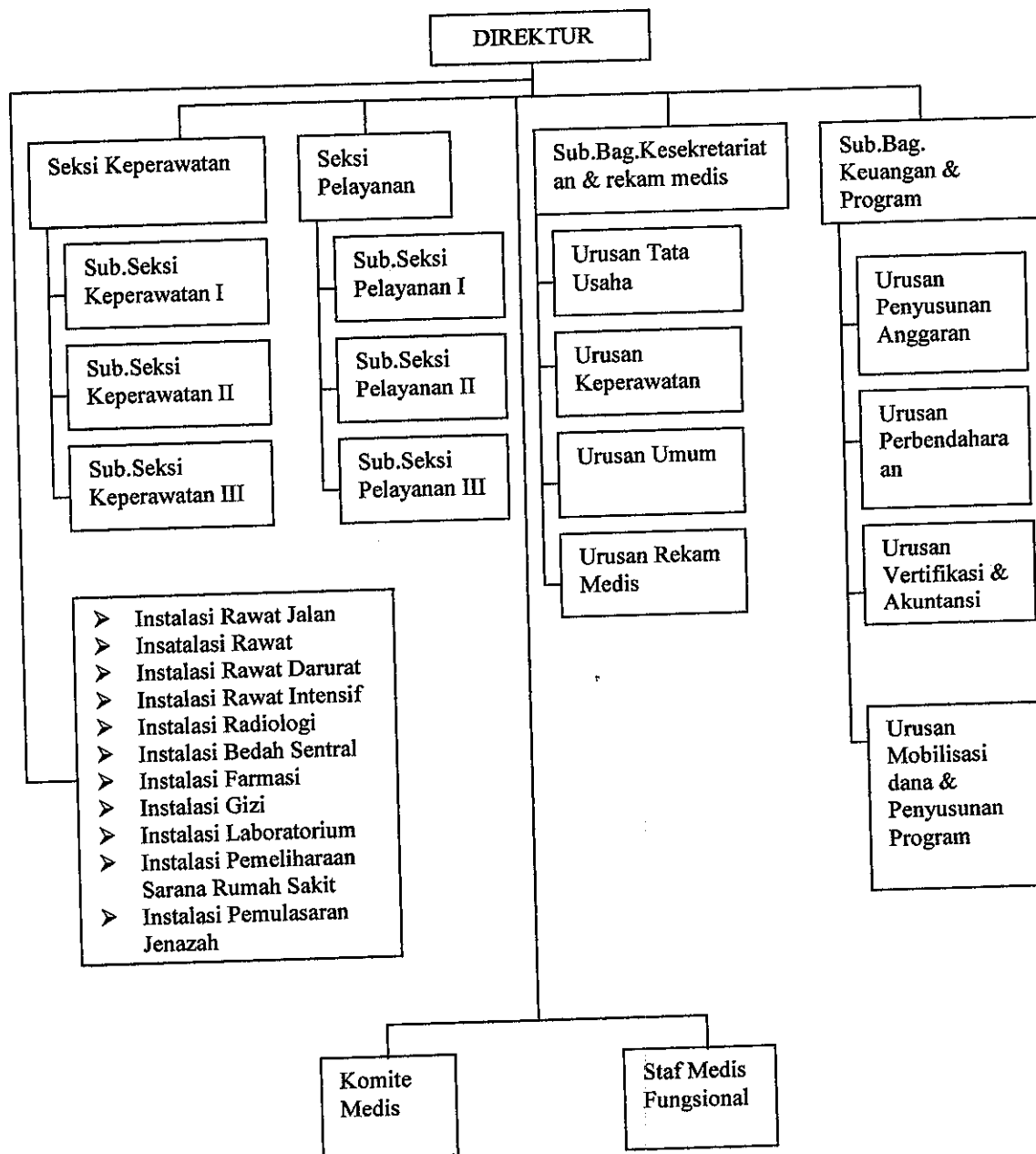
Dalam menunjang kegiatan rumah sakit didukung oleh tenaga kerja dokter dan tenaga medis 23 orang, paramedik perawatan 51 orang, paramedik non perawatan 34 orang, tenaga non medik 41 orang. Sarana pelayanan yang ada di Rumah Sakit Umum daerah Ungaran yaitu:

- Pelayanan rawat inap
- Pelayanan rawat jalan
- Pelayanan KIA (Kesehatan Ibu Anak)
- Penunjang medik: Laboratorium, Radiologi, USG (*Ultrasonography*), CT (*Computerised Tomografi*) Scan, Fisioterapi.
- IBS (Instalasi Bedah Sentral)
- UGD (Instalasi Gawat Darurat)
- ICU (Intensive Care Unit)
- Pelayanan Gizi
- Pelayanan Laundry
- Instalasi Jenazah
- Instalasi Sarana Prasarana Rumah Sakit

d. Manajemen Rumah Sakit

Manajemen rumah sakit perlu dilakukan sebaik mungkin karena rumah sakit merupakan pelayanan kesehatan masyarakat baik preventif, kuratif, promotif maupun rehabilitatif sehingga pasien rawat jalan atau rawat inap serta petugas rumah sakit terkait terhindar dari penyakit yang disebabkan oleh air sehingga infeksi nosokomial tidak terjadi pada Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran..

2.13.2. Struktur Organisasi



Gambar 2.1. Struktur Organisasi Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran

Sumber: RSUD Ungaran 2004

BAB III

METODA PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian di Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran yang terletak di Jalan Diponegoro No 125 Ungaran. Pengamatan dan penelitian dilakukan pada penggunaan air yang dihasilkan dari instalasi rawat jalan, laboratorium, ruang pencucian (*laundry*), dapur dan kamar jenazah pada lantai I, instalasi rawat inap laki-laki dan wanita, pada ruang Merpati terletak pada lantai II, ruang operasi yang terletak pada lantai III.

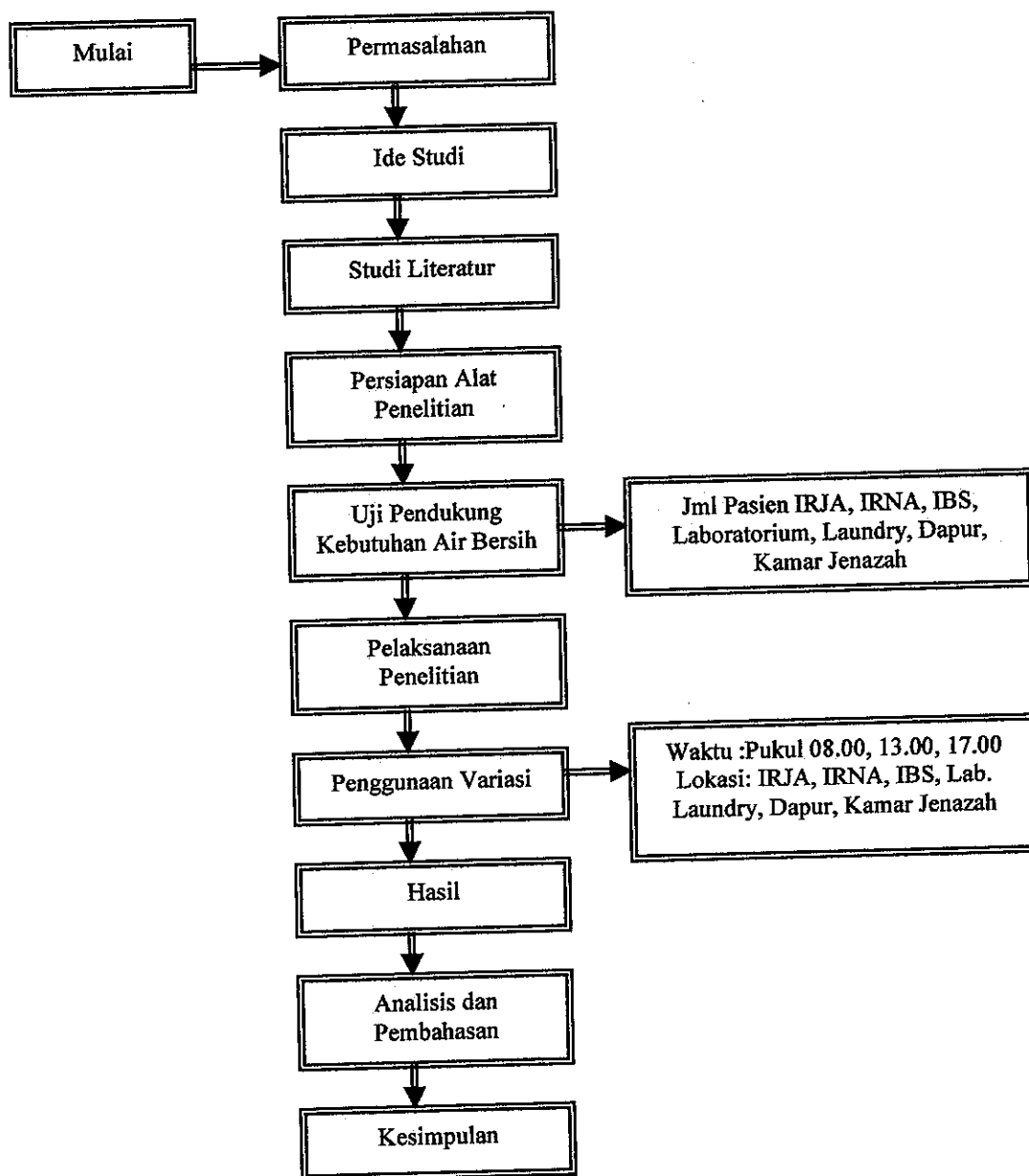
3.2. Jenis dan Sumber Data.

Data yang diperlukan dalam penelitian ini bersumber dari data primer berupa data penggunaan air dengan melakukan pencatatan secara cermat dan sistematis dilakukan secara langsung di lapangan serta wawancara dengan tenaga Instalasi Pemeliharaan Sarana Prasarana Rumah Sakit (IPSR) serta tenaga kerja lain seperti pada cleaning servis, bagian dapur dan laundry serta pada bagian instalasi pemulasaran jenazah.

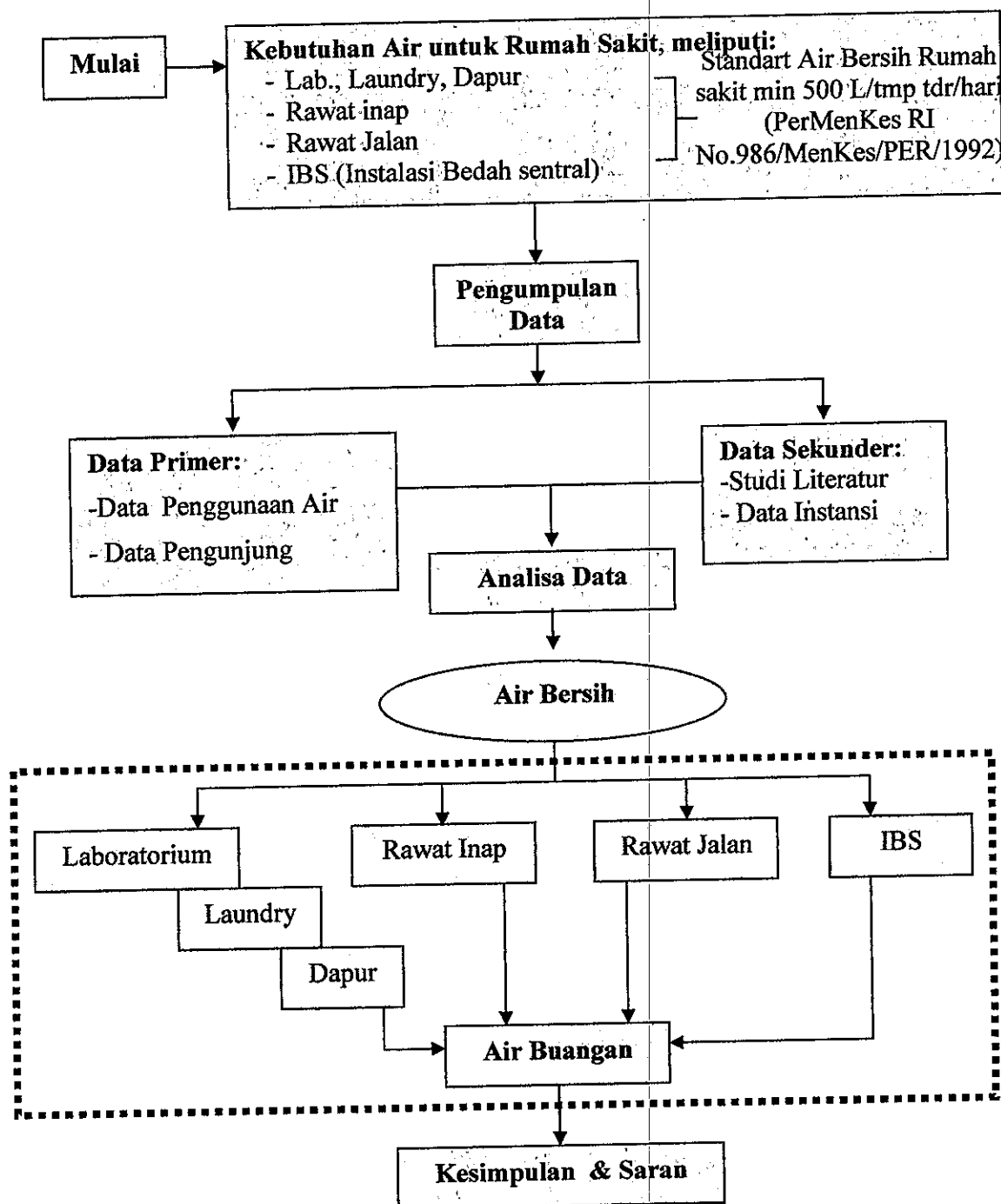
Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari pengumpulan arsip berupa data jumlah karyawan baik medis maupun tenaga nonmedis, data jumlah pasien rawat inap dan rawat jalan serta jenis penyakit yang terdapat pada Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran satu tahun terakhir.

3.3. Rancangan Penelitian

Penelitian awal dimulai dengan mengambil data penggunaan air bersih pada instalasi rawat jalan, ruang laboratorium, ruang cuci (*laundry*), dapur dan kamar jenazah yang terletak pada lantai I, instalasi rawat inap laki-laki dan wanita di ruang Merpati yang terletak pada lantai II, ruang operasi terletak pada lantai III. Hasil pengamatan yang diperoleh digunakan sebagai data untuk analisis kemudian dilakukan evaluasi sistem pengelolaan air bersih yang nantinya menjadi limbah cair yang dibuang ke lingkungan jika sudah mengalami perlakuan terlebih dahulu (Gambar 3.1). Adapun pembahasan dilakukan dengan metode deskriptif dengan menggambarkan keadaan subyek penelitian dengan data yang sudah ada.



Gambar 3.1. Diagram Alir Metodologi Penelitian



Gambar 3.2. Diagram Pelaksanaan Penelitian

3.4. Peralatan

Peralatan yang digunakan adalah flow meter sejumlah 8 buah yang dipasang pada masing-masing instalasi yang bertujuan untuk mengukur debit air yang keluar pada instalasi rawat jalan, laboratorium, ruang pencucian (*laundry*), dapur serta kamar jenazah yang terletak pada lantai I. Ruang rawat inap laki-laki dan wanita pada ruang Merpati yang terdapat pada lantai II, serta pada Instalasi Bedah Sentral (IBS) yang terletak pada lantai III sehingga dapat diketahui jumlah pemakaian air bersih yang paling banyak pada Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran.

Hasil pembacaan dapat diketahui berapa volume air yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari pada Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran. Adapun satuan volume yang terdapat pada flow meter yaitu jika penggunaan air masih dibawah 1000 maka satuannya adalah liter yang ditandai dengan warna merah, sedangkan diatas 1000 maka pembacaannya adalah m^3 yang ditandai dengan warna hitam, semua tanda ini terdapat pada flow meter.



Gambar 3.3. Flow Meter

3. 5. Cara Penelitian

Flow meter dipasang pada kran kamar mandi instalasi rawat jalan, ruang laboratorium, tempat cuci (*laundry*) dapur dan kamar jenazah. Instalasi rawat inap laki-laki dan perempuan, pada ruang Merpati, serta ruang operasi (IBS), dengan maksud untuk mengetahui penggunaan air bersih yang nantinya menjadi air buangan yang dihasilkan oleh Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran.

Pelaksanaan penelitian dilakukan selama sembilan hari pada masing-masing ruangan yang diamati pada jam 08.00, 13.00 dan 17.00 WIB dari tanggal 30 September 2004 s/d 8 Oktober 2004 sehingga dapat diketahui penggunaan air bersih yang nantinya menjadi air limbah, adapun pemasangan alat dilaksanakan pada tanggal 29 September pukul 8.00 WIB. Pengambilan waktu pukul 08.00, 13.00 dan 17.00 dikarenakan pada jam – jam tersebut merupakan jam terpadat pada kegiatan rumah sakit sehingga dapat diketahui jumlah penggunaan air bersihnya.



Gambar 3.4. Kegiatan dapur



Gambar 3.5 Flow Mèter di kamar mandi

Peneliti melakukan pengamatan pada tenaga kebersihan pada kamar mandi yang berkecimpung setiap harinya dengan kebersihan kamar mandi, karyawan rumah sakit dalam menggunakan air bersih serta mengamati apakah terjadi kebocoran pada pipa air bersih.

Peneliti juga melakukan pengamatan terhadap perilaku pasien rawat inap, keluarga penunggu dari pasien rawat inap, pasien rawat jalan, pengunjung dalam menggunakan air bersih.

3. 6. Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan mencatat data dan diolah kemudian dikaji dengan menggunakan metode penelitian:

- a. Deskriptif yaitu dengan menggambarkan keadaan subyek penelitian dengan berdasarkan pada kondisi yang terdapat di Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran.
- b. Melakukan analisis untuk menyusun pengelolaan air bersih rumah sakit yang nantinya menjadi air limbah sehingga jika dibuang ke lingkungan tidak memberikan dampak negatif.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Identifikasi Penggunaan Air Bersih

Air bersih yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari – hari pada Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran menggunakan air sumur yang terdapat pada lokasi rumah sakit tersebut. Sedangkan sumber air dari PDAM selama ini belum digunakan karena oleh pihak rumah sakit dirasa masih cukup dengan menggunakan air sumur sehingga sumber air dari PDAM digunakan dalam kondisi darurat jika diperkirakan penggunaan air sumur kurang jumlahnya. Pasokan air sumur yang terdapat pada Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran yaitu 0,365 m³/hari sedangkan kualitas air sumur yang digunakan selama ini masih dalam kondisi baik sehingga layak untuk digunakan.

Identifikasi terhadap penggunaan air bersih dilakukan melalui pendataan mengenai kegiatan operasional rumah sakit dan melalui pengamatan pemakaian air bersih pada instalasi rawat jalan, instalasi laboratorium, ruang pencucian (*laundry*), instalasi dapur dan instalasi jenazah pada lantai I, instalasi rawat inap laki-laki dan wanita pada ruang Merpati yang terletak pada lantai II serta ruang operasi (instalasi bedah sentral) terletak di lantai III.

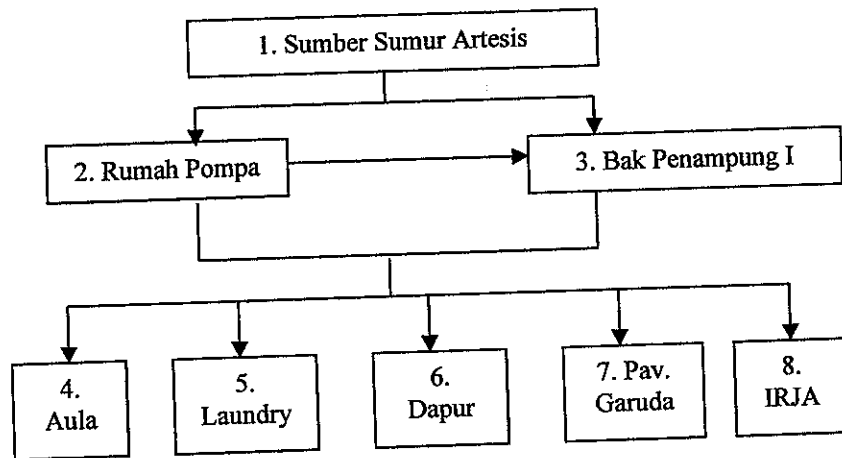
Kebutuhan air bersih pada lantai I, II dan III dibedakan pada pembagian tower air yaitu tower I melayani kebutuhan air bersih pada lantai I, tower II melayani kebutuhan air bersih lantai II dan tower III melayani kebutuhan air bersih lantai III.

Daya pompa pada lantai I adalah 2,2 kw dengan kapasitas 5700 liter/jam dengan ketinggian air 71.1 m, daya pompa lantai II yaitu 2,2 kw mempunyai kapasitas 9500 liter/jam dengan ketinggian air 42.2 m sedangkan pada lantai III daya listrik 2,2 kw 9500 liter/jam dengan ketinggian air 42.2 m. Untuk perhitungan daya pompa I, lantai II dan lantai III yaitu $2,2 \text{ kw} \times 24 \text{ hari} \times 30 \text{ hari} = 1584 \text{ kwh}$, 1 kwh adalah 1000

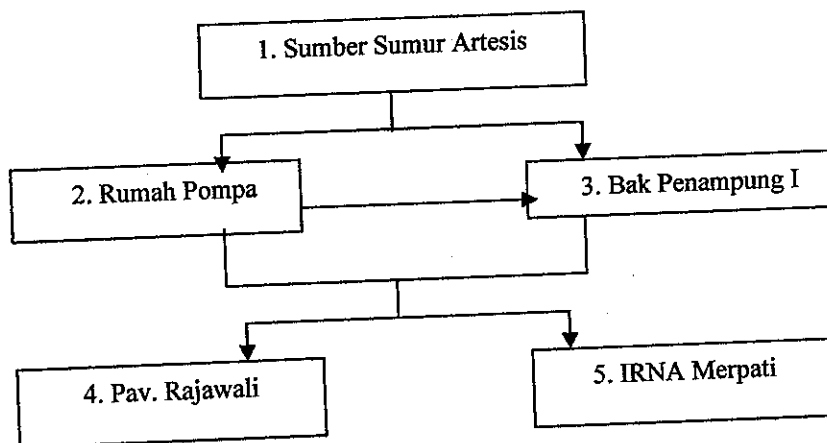
4.2. Sistem Kerja Pengolahan dan Pengelolaan Air Bersih

Adapun sistem kerja pengolahan dan pengelolaan air bersih di Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran adalah air yang berasal dari sumur artesis airnya dialirkan ke dalam bak penampung atau bak tandon bawah yang terdapat di lantai dasar dengan ukuran $4 \times 3 \times 2 \text{ m}^2$. Kemudian dari bak penampung I dialirkan ke bak penampung II yang berada di lantai tiga dengan menggunakan pipa galvanisasi dan menggunakan sistem pompa sentrifugal dari bak penampung II yang terdapat di lantai tiga kemudian air dialirkan ke dalam ruangan lantai satu, lantai dua, lantai tiga dengan menggunakan sistem gravitasi.

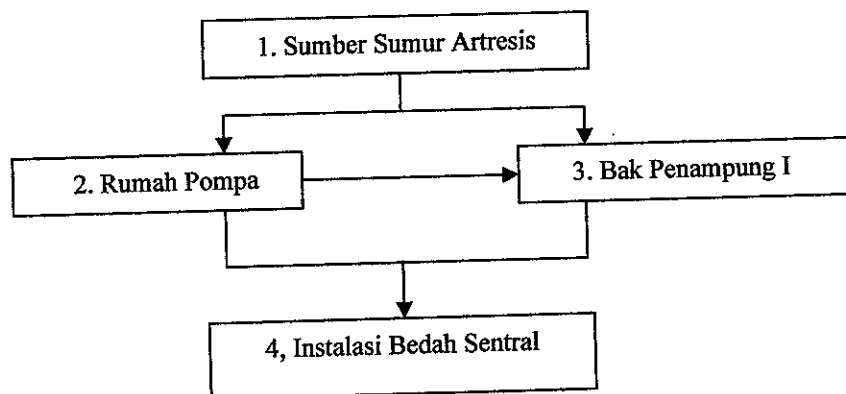
Pengolahan air bersih dalam bak penampung I, II dan III masih sederhana yaitu dilakukan dengan sistem clorinasi dengan pembubuhan bahan kimia yang berupa kaporit. Hal ini dimaksud untuk menekan pertumbuhan kuman dalam bak sehingga air yang dihasilkan masih memenuhi baku mutu air bersih. Kondisi air bersih selama penelitian berlangsung masih dalam keadaan baik sehingga pihak rumah sakit tidak perlu menggunakan sumber air dari PDAM.



Gambar 4.1. Skema Pengolahan Air Bersih Lantai I



Gambar 4.2. Skema Pengolahan Air Bersih Lantai II



Gambar 4.3. Skema Pengolahan Air Bersih Lantai III

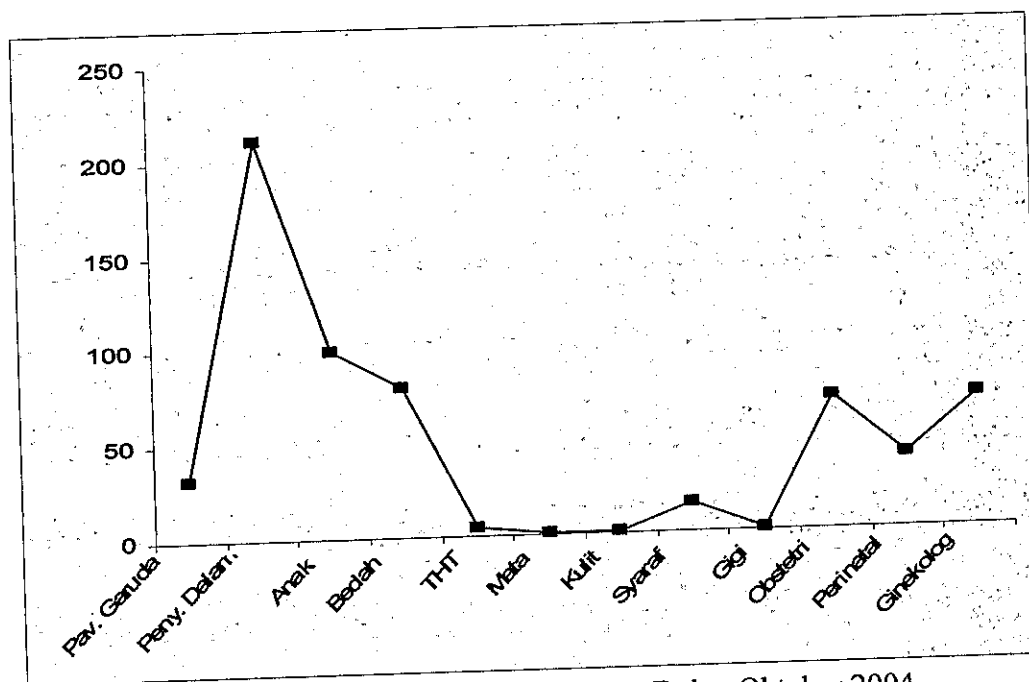
4.3. Kegiatan Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran

Kegiatan rumah sakit sangat membutuhkan air bersih untuk pemenuhan kebutuhan sehari-hari yang digunakan oleh pihak rumah sakit baik dalam instalasi rawat inap maupun instalasi rawat jalan dalam jumlah yang tidak sedikit. Kebutuhan air bersih yang berhubungan dengan penggunaan air bersih yang nantinya menjadi limbah cair adalah:

Tabel 4.1. Data Kunjungan Rawat Inap bulan Januari-Desember 2004.

Kegiatan	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nop	Des
Pav. Garuda	36	40	46	38	26	32	34	22	23	32	29	36
Peny. Dalam	311	269	314	256	226	204	258	223	214	211	218	277
Anak	203	184	227	167	145	144	179	202	137	98	85	154
Bedah	100	83	74	108	77	97	88	84	86	80	69	72
THT	9	5	7	6	7	8	4	0	2	5	1	1
Mata	4	3	2	2	1	3	2	0	1	1	0	0
Kulit	5	0	6	2	7	2	5	3	1	1	2	0
Syaraf	2	6	5	6	9	19	20	10	20	16	22	15
Gigi	0	0	0	0	0	2	2	3	0	1	0	8
Obstetri	81	65	83	78	84	84	69	79	76	70	86	81
Perinatal	62	45	64	58	71	59	58	64	46	39	76	72
Ginekolog	36	35	56	49	45	31	33	41	59	70	31	49
JUMLAH	849	735	884	773	710	685	752	730	665	623	620	757

Sumber: data sekunder RSUD Ungaran 2004



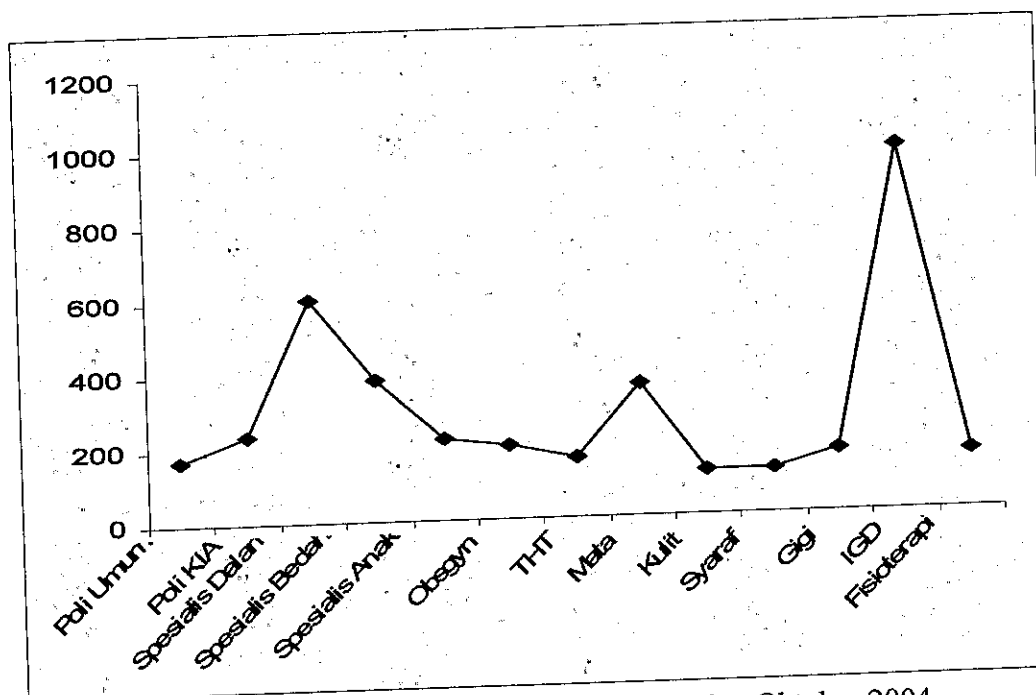
Gambar 4.4. Grafik Data Kunjungan Rawat Inap Bulan Oktober 2004

Sumber: Data Sekunder RSUD Ungaran 2004

Tabel 4.2. Data Kunjungan Rawat Jalan dari bulan Januari-Desember 2004

Kegiatan	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nop	Des
Poli Umum	205	133	163	160	108	132	139	156	77	173	105	196
Poli KIA	213	213	322	277	289	271	275	275	246	239	201	261
Spesialis Dalam	720	657	885	688	688	693	577	706	699	605	623	752
Spesialis Bedah	461	402	466	417	304	391	443	351	375	381	255	422
Spesialis Anak	274	229	415	239	270	288	263	324	266	218	199	288
Obsgyn	182	171	257	301	247	215	248	244	198	199	181	216
THT	193	163	255	261	215	227	252	183	226	164	189	220
Mata	241	162	229	309	302	305	287	252	211	354	203	255
Kulit	82	58	82	86	88	100	97	81	71	117	63	63
Syaraf	55	130	112	196	93	154	147	117	118	117	199	163
Gigi	213	184	263	190	251	224	221	211	203	169	148	160
IGD	943	1047	1183	1058	947	882	1041	1102	1085	985	1042	1104
Fisioterapi	140	117	134	203	166	143	246	205	137	156	163	172
JUMLAH	4022	3676	4766	4385	3966	4025	4336	4207	3912	3877	3571	4274

Sumber: Data Sekunder RSUD Ungaran 2004



Gambar 4.5. Grafik Data Kunjungan Rawat Jalan Bulan Oktober 2004

Sumber: Data Sekunder RSUD Ungaran 2004

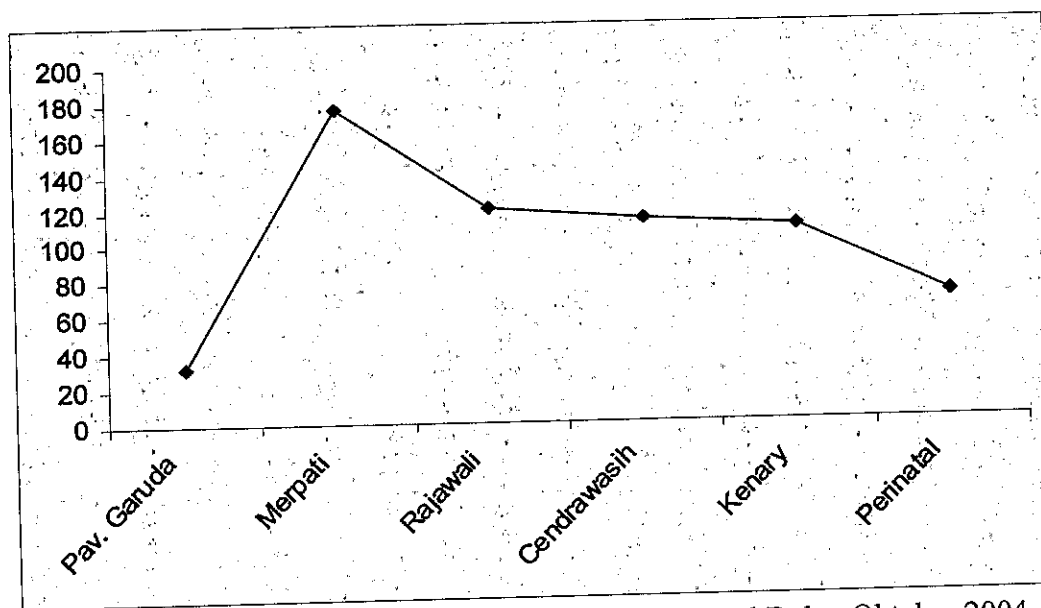
Dari Tabel 4.2. terlihat bahwa kunjungan rawat jalan terbanyak pertama dijumpai pada bulan Agustus pada Instalasi Gawat Darurat, dengan jumlah pasien terbanyak adalah kecelakaan yang berasal dari berbagai wilayah. Sedangkan jumlah pasien rawat jalan terbanyak kedua dijumpai pada bulan Maret dengan spesifikasi pada penyakit dalam, hal ini diperkirakan terjadinya perubahan musim sehingga bagi pasien yang rentan terhadap perubahan iklim ini akan mudah terserang penyakit infeksi saluran pernafasan. Adanya peningkatan jumlah kunjungan pada bulan tersebut menyebabkan kebutuhan air bersih pada Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran semakin besar pula.

Gambar 4.5. dijumpai pasien terbanyak pada instalasi gawat darurat yang masuk pada bulan oktober. Dari instalasi ini nantinya pasien dapat dirujuk menjadi pasien rawat inap maupun rawat jalan.

Tabel 4.3. Jumlah Penderita Masuk/Bangsai Bulan Januari-Desember 2004.

Bangsai	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nop	Des	Jumlah
Pav. Garuda	36	40	46	38	26	32	34	22	23	32	29	36	394
Merpati	255	232	255	231	206	180	214	198	183	177	198	225	2554
Rajawali	155	124	124	146	117	150	156	117	136	121	105	118	1579
Cendrawasih	224	194	246	174	159	149	188	209	145	114	95	176	2073
Kenary	117	100	139	126	131	119	102	120	122	109	117	130	1423
Perinatal	62	45	64	58	72	59	58	64	59	70	76	72	882
JUMLAH	849	735	884	773	711	689	752	730	668	623	620	757	

Sumber: Data Sekunder RSUD Ungaran 2004



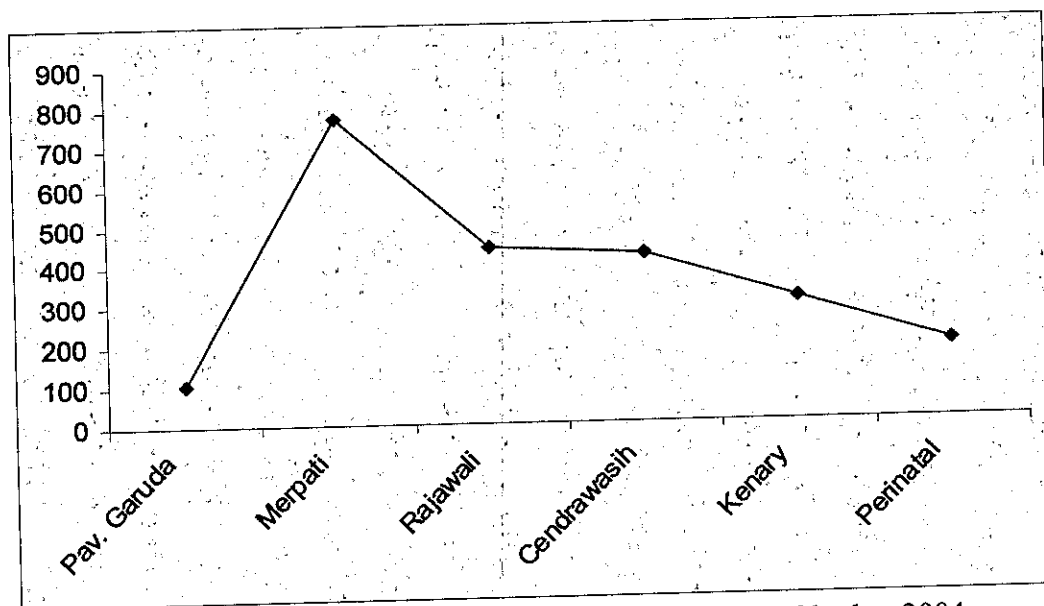
Gambar 4.6. Grafik Jumlah Penderita Masuk/Bangsal Bulan Oktober 2004

Pada Tabel 4.3. Jumlah penderita rawat inap terbanyak dijumpai pada bangsal merpati yang nantinya dapat mempengaruhi volume air bersih yang digunakan. Jumlah pasien terbanyak dijumpai pada ruang Merpati karena pada ruang tersebut merupakan kelas III. Pada bangsal ini jumlah pengunjung pasien cukup banyak sehingga mempengaruhi kebutuhan air bersih.

Tabel 4.4. Jumlah Hari Perawatan/Bangsal Bulan Januari-Desember 2004.

Bangsal	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nop	Des	Jumlah
Pav. Garuda	119	124	143	166	124	118	140	139	110	108	108	132	1381
Merpati	1090	1003	1126	931	880	697	655	837	764	774	792	1003	9982
Rajawali	562	582	568	613	508	631	522	482	510	443	401	433	6255
Cendrawasih	862	759	1043	703	672	696	787	860	615	420	329	677	8373
Kenary	291	290	383	318	344	265	270	332	329	305	319	346	3792
Perinatal	151	140	162	131	142	158	145	178	178	189	254	230	2058
JUMLAH	3075	2898	3425	2802	2670	2515	2719	2828	2506	2239	2203	2821	

Sumber: Data Primer RSUD Ungaran 2004



Gambar 4.7. Grafik Jumlah Hari Perawatan/Bangsals Bulan Oktober 2004

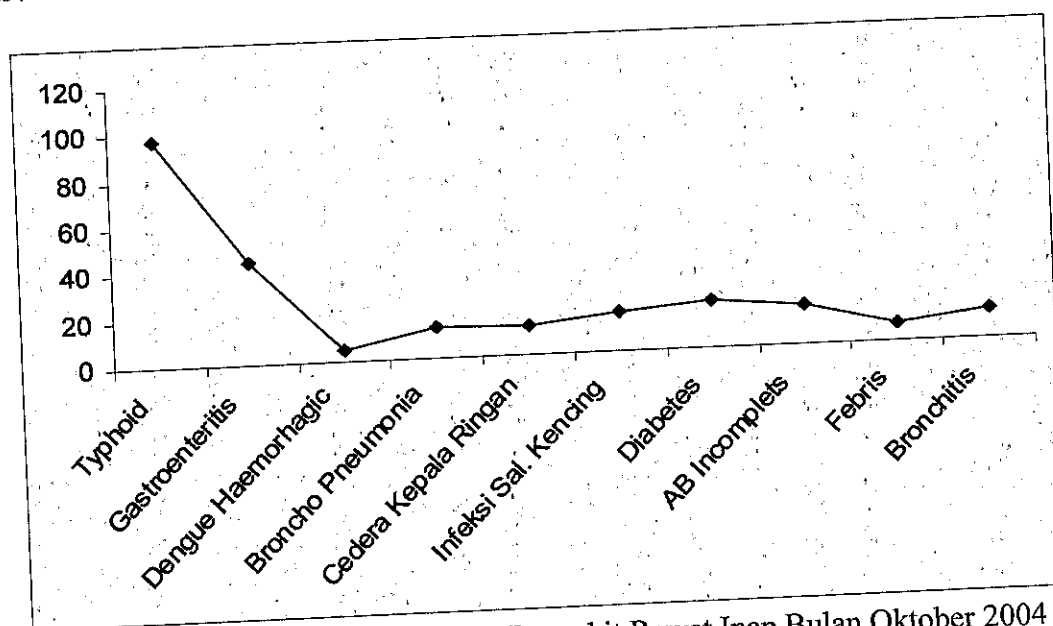
Sumber: Data Sekunder RSUD Ungaran 2004

Pada Tabel 4.4. terlihat bahwa hari perawatan terlama dijumpai pada bulan maret kondisi seperti ini mempengaruhi jumlah kebutuhan air bersihnya karena semakin lama pasien tinggal di rumah sakit mengakibatkan kebutuhan air menjadi meningkat pula karena untuk kebutuhan mandi, buang hajat dan lain sebagainya. Disamping faktor pasien yang mondok cukup lama juga dikarenakan keluarga pasien yang menunggu ikut menggunakan air untuk keperluan mandi dan membersihkan alat makan yang mereka bawa dari rumah.

Pada Gambar 4.7. bahwa jumlah hari perawatan terbanyak juga dijumpai pada bangsal merpati yang merupakan bangsal klas III. Pada bangsal ini kebanyakan pasien yang dirawat merupakan pasien penyakit lama yang diderita cukup lama dan merupakan penyakit kambuhan .

Tabel 4.5. Morbiditas Pola Penyakit Rawat Inap.

Jenis Penyakit	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nop	Des
Typhoid	191	145	176	138	98	65	81	103	75	98	78	131
Gastroenteritis	49	52	17	47	53	73	123	144	97	45	51	71
Dengue Haemorrhagic	47	151	89	29	12	0	0	0	0	5	8	13
Broncho Pneumonia	45	35	30	29	20	19	25	31	18	14	8	15
Cedera Kepala Ringan	27	9	12	34	15	37	26	16	16	13	15	8
Infeksi Sal. Kencing	30	17	0	19	14	16	15	20	29	17	17	23
Diabetes	7	11	14	14	24	15	17	17	21	21	22	18
AB Incomplets	13	11	16	16	19	16	10	9	15	17	15	24
Febris	35	30	0	24	19	23	10	10	7	8	7	13
Bronchitis	10	13	17	27	25	17	14	13	14	13	0	11
Jumlah	454	484	369	377	297	281	321	363	292	251	221	273

Sumber: RSUD Ungaran 2004**Gambar 4.8.** Grafik Morbiditas Pola Penyakit Rawat Inap Bulan Oktober 2004**Sumber:** Data Sekunder RSUD Ungaran 2004

Dari Tabel 4.8 dapat diketahui bahwa jumlah pasien terbanyak karena sakit Thypus. Penyakit Thypus ini terjadi karena pola makan yang salah dan kurangnya kesadaran tentang kebersihan yang dimulai dari pengolahan bahan makanan sampai pada penyimpanan makanan yang tidak benar sehingga menimbulkan racun pada makanan. Selain faktor makanan kondisi lingkungan yang kurang memenuhi syarat. karena lingkungan yang kotor serta banyaknya genangan air limbah yang tidak dilakukan pengelolaan dengan baik menjadi salah satu pemicu penyakit Thypus sehingga akan terbawa oleh vektor (pembawa) penyakit ke dalam makanan. Adapun vektor (pembawa) penyakit disini misalnya melalui tikus, lalat, kecoa dan lain sebagainya.

Gambar 4.8. terlihat penyakit tertinggi yaitu thypus yang sangat dipengaruhi faktor lingkungan yang kurang bersih serta kurangnya kebersihan pada alat makan mereka atau pada proses memasak yang tidak bersih dalam proses memasak makanan.

Tabel 4.6. Morbiditas Pola Penyakit Rawat Jalan Bulan Januari-Desember 2004.

No	Jenis Penyakit	Jumlah
1	Febris	434
2	ISPA	388
3	Bronchitis	388
4	Myopia	362
5	Impacted Cerumen	322
6	Gastroenteritis	323
7	Dyspepsia	252
8	Hipertensi	201
9	Infeksi Saluran Kencing	170
10	Tonsili Pharingitis	166
J U M L A H		3036

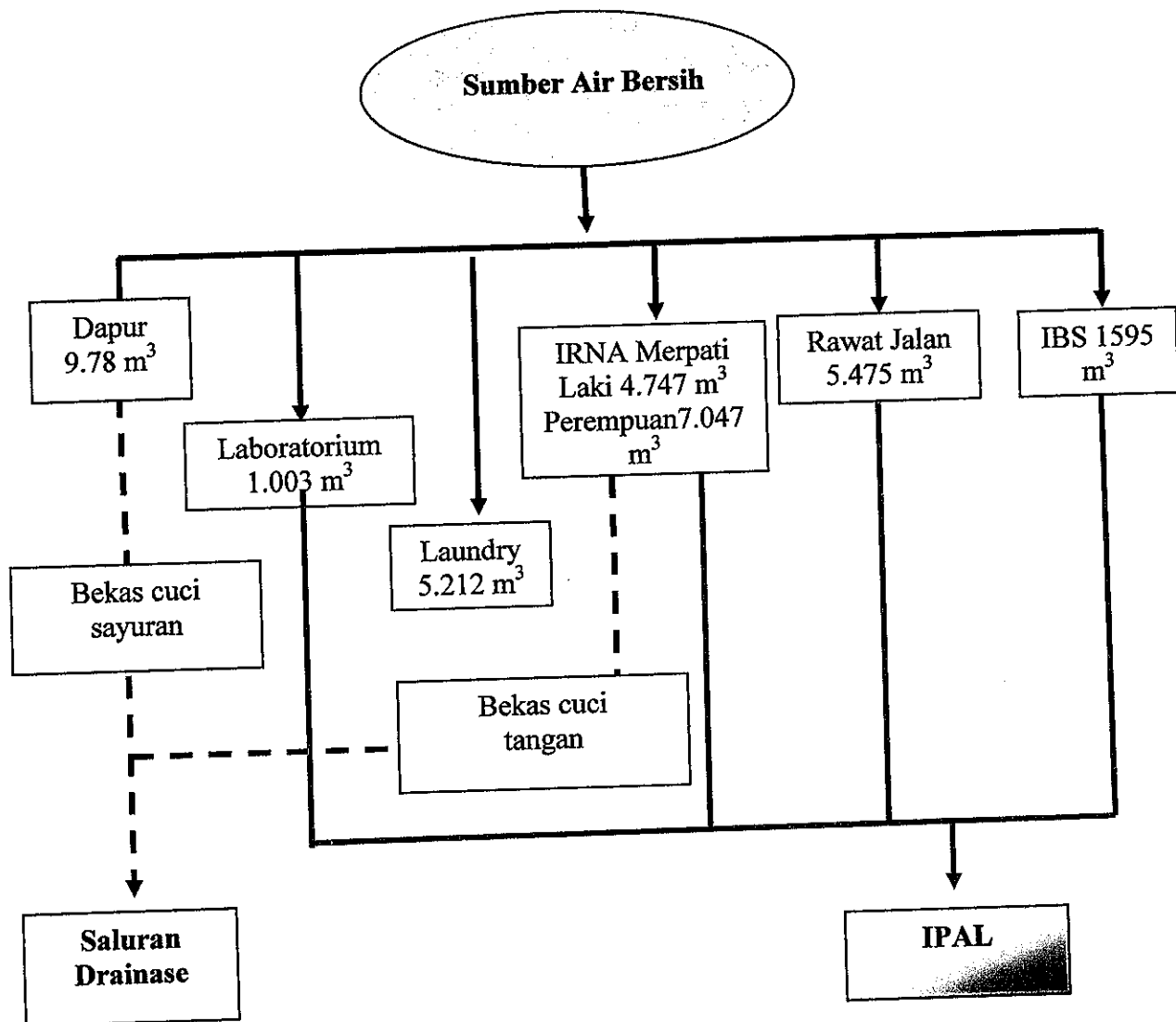
Sumber: Data Sekunder RSUD Ungaran 2004

Dari Tabel 4.6 dapat diketahui bahwa jumlah penyakit terbanyak yaitu Febris atau peningkatan suhu badan yang melebihi normal ditemui pada musim penghujan dan pancaroba. Peningkatan suhu badan diderita oleh anak kecil atau balita yang sangat rentan terhadap berbagai jenis penyakit karena anak kecil sangat mudah terkena penyakit.

Tabel 4.7. Data Pasien Bedah Pada Instalasi Gawat Darurat

No	Kegiatan	Jumlah
1	Incisi	23
2	Excisi	0
3	Ekstraksi	20
4	Eksterpasi	2
5	Circumsisi	0
Jumlah		45

Sumber: Data Sekunder RSUD Ungaran 2004



Gambar 4.9. Diagram Alir Penggunaan Air Bersih Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran

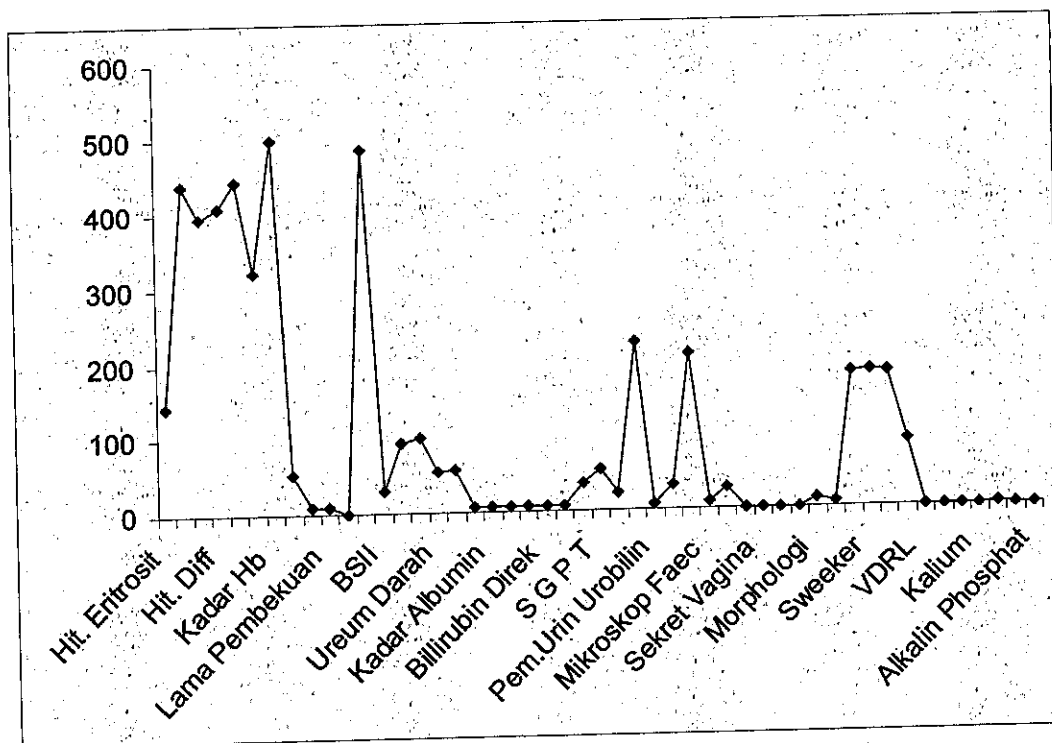
Tabel 4.8. Kegiatan Laboratorium Bulan Januari-Desember 2004

Kegiatan	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nop	Des
Hit. Eritrosit	12	8	7	60	53	24	65	106	100	144	109	100
Hit. Lekosit	635	676	874	702	506	451	549	536	496	439	423	705
Hit. Trombosit	488	549	835	527	521	422	516	494	521	397	447	719
Hit. Diff	557	576	687	619	470	417	508	496	501	411	415	623
Hematokrit	504	614	815	551	542	436	532	524	546	445	476	719
BBS	555	586	698	611	456	422	505	496	507	322	419	532
Kadar Hb	740	826	1103	801	611	510	609	587	593	499	506	760
Gol Darah	49	63	75	58	54	38	61	49	50	53	61	93
Lama Pendarahan	135	154	169	57	25	38	19	35	36	10	13	23
Lama Pembekuan	135	154	169	57	25	38	19	35	36	10	13	23
Pem. Malaria PIL	18	7	12	7	4	5	19	3	4	0	3	2
BSN	396	495	587	594	578	468	524	821	635	486	603	538
BSII	41	35	59	14	37	27	48	36	41	29	31	50
Cholesterol	104	112	143	128	126	107	102	98	92	95	74	70
Uric Acid	120	119	153	134	129	111	102	92	81	101	75	33
Ureum Darah	93	102	108	102	73	58	67	66	61	56	41	72
Creatin	95	102	113	102	71	62	67	68	60	58	42	78
Prot.Total Darah	11	8	7	12	9	8	11	16	5	7	5	10
Kadar Albumin	8	8	7	12	13	8	10	10	9	8	5	10
Kadar Globulin	7	8	7	12	9	8	20	10	4	7	5	10
Billirubin Total	23	31	13	13	10	16	27	8	14	6	9	6
Billirubin Direk	23	31	13	13	10	16	26	8	14	6	9	6
Billirubin Indirek	23	31	13	13	10	16	26	8	14	6	9	6
S G O T	82	114	100	97	67	57	78	47	55	36	29	51
S G P T	82	114	100	97	67	57	78	47	55	54	36	29
HBSAg	44	43	65	80	31	21	28	33	10	22	26	21
Widal	401	434	554	361	267	221	277	303	233	225	208	221
Pem.Urin Urobilin	96	107	138	10	4	9	5	7	7	6	6	8
Pem. Urin PP Test	34	36	41	34	38	32	29	35	35	31	23	32
Pem. UrinLengkap	256	208	219	357	178	301	250	241	203	209	131	301
Mikroskop Faec	21	19	23	11	9	10	13	23	12	10	15	10
Pem Spuctum	6	3	5	6	0	5	7	17	62	28	5	5

Lanjutan Tabel 4.8. Kegiatan Laboratorium Bulan Januari-Desember 2004

Kegiatan	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nop	Des
Sekret Urethra	0	0	1	0	30	0	0	1	2	0	0	0
Sekret Vagina	4	5	3	2	4	3	0	4	3	1	1	3
Sekret Mata	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
Pem. Sperma	1	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1	2
Morphologi	10	9	17	16	13	15	24	25	31	12	14	15
WBDR	8	7	6	7	6	8	5	4	5	6	10	8
Eiwith	222	169	291	324	146	189	222	220	169	181	113	189
Swecker	227	173	291	324	147	189	222	220	169	183	113	189
Sedimen	222	169	291	324	146	194	222	220	169	181	113	189
Trigliserid	81	72	96	122	121	100	96	84	84	90	71	100
VDRL	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Natrium	6	2	3	2	4	3	0	0	2	0	0	3
Calsium	6	2	3	2	0	1	5	0	2	0	0	3
Kalium	6	2	3	2	4	3	0	0	2	0	0	3
Anti Streptolisin O	0	0	3	5	2	3	1	2	0	2	6	3
Rematio Feses	0	0	7	0	0	0	0	0	3	0	0	0
Alkaline Phosphat	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
JUMLAH	6588	6991	8929	7384	5601	5198	5994	6136	5684	4852	4697	6571

Sumber: Data Sekunder RSUD Ungaran 2004



Gambar 4.10. Grafik Kegiatan Laboratorium Bulan Oktober 2004

Sumber: Data Sekunder RSUD Ungaran 2004

Dari Tabel 4.8. dan Gambar 4.9. kegiatan laboratorium terbesar pada perhitungan kadar haemoglobin, karena pasien yang akan menjalani rawat inap harus memenuhi persyaratan pemeriksaan haemoglobin.

Instalasi laboratorium membutuhkan air untuk pencucian alat-alat laboratorium bekas reagent misal pipet, tabung kaca, piring petri, gelas ukur dll. Jumlah air yang dibutuhkan menjadi banyak jika terjadi lonjakan pasien yang dirawat di rumah sakit.

Instalasi rotgent membutuhkan air untuk pencucian film, kebutuhan air pada instalasi ini juga tergantung dengan banyaknya pasien yang dirawat. Instalasi farmasi membutuhkan air dalam jumlah lebih sedikit yang digunakan untuk pencucian alat bekas meracik obat.

Tabel 4.9. Data Pembayaran Listrik Bulan Januari-Desember 2004

No	BULAN	Bea (Rp)
1	Januari	14.433.000
2	Pebruari	13.680.500
3	Maret	11.165.000
4	April	16.110.000
5	Mei	12.992.500
6	Juni	14.755.500
7	Juli	15.400.500
8	Agustus	16.346.500
9	September	11.917.500
10	Oktober	15.207.000
11	Nopember	13.446.599
12	Desember	14.669.500

Sumber: Data Sekunder RSUD Ungaran 2004

Jumlah pembayaran listrik terbesar pada bulan Agustus, kondisi tersebut disebabkan karena jumlah pasien rawat inap dan rawat jalan terbesar pada bulan tersebut. Kebutuhan listrik ini naik karena kebutuhan air bersih untuk kegiatan yang berlangsung di rumah sakit meningkat.

4.4. Penggunaan Air Bersih

Dari hasil pengukuran di lokasi penelitian di Rumah Sakit Umum daerah Ungaran diperoleh data jumlah penggunaan air bersih pada berbagai instalasi yang nantinya menjadi limbah cair pada Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran sebagai berikut:

Tabel 4.10. Data Awal Pemasangan Flow Meter

Kegiatan/Tanggal 29 September 2004	Pukul 08.00
Rawat Inap Laki	0,18 m ³
Rawat Inap Wanita	0,19 m ³
Rawat Jalan	0,18 m ³
Ruang Operasi	0,19 m ³
Laboratorium	0,19 m ³
Dapur	0,17 m ³
Laundry	0,18 m ³
Jenazah	0,19 m ³

Sumber: data primer RSUD Ungaran 2004

Pemasangan alat pengukur air (flow meter) dengan menggunakan satuan m³ jika hasil pengamatan sudah melebihi 1000 liter, pada pembacaan hasil pengamatan hasil pembacaan sudah dibulatkan. Pemasangan dilakukan pada pukul 7.30 dikerjakan oleh karyawan rumah sakit dari instalasi sarana prasarana rumah sakit.

Tabel 4.11. Data Air Bersih Dengan Satuan m³**Tabel 4.11.1. Data Penggunaan Air Bersih Lantai I Rumah Sakit Umum Daerah**

Ungaran

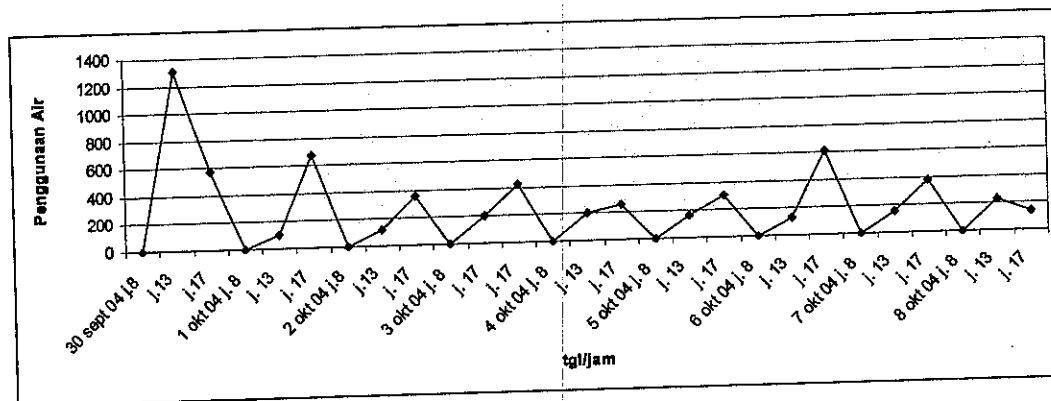
Tgl/ pukul	Rawat Jalan	Laboratorium	Dapur	Laundry	Jenazah	Jumlah
30 Sept 04						
08.00	0,84 m ³	0,32 m ³	2,642 m ³	0,73 m ³	-	4,532 m ³
13.00	1,308 m ³	0,44 m ³	3,584 m ³	1,126 m ³	-	6,458 m ³
17.00	1,882 m ³	0,48 m ³	3,774 m ³	1,480 m ³	-	7,616 m ³
1 Okt 04						
08.00	2,256 m ³	0,64 m ³	5,288 m ³	1,480 m ³	-	9,664 m ³
13.00	2,360 m ³	0,69 m ³	5,750 m ³	1,742 m ³	-	10,542 m ³
17.00	3,040 m ³	0,74 m ³	6,034 m ³	2,015 m ³	-	11,829 m ³
2 Okt 04						
08.00	3,713 m ³	0,82 m ³	7,688 m ³	2,015 m ³	-	14,236 m ³
13.00	3,835 m ³	0,87 m ³	8,410 m ³	2,443 m ³	-	15,558 m ³
17.00	4,199 m ³	0,87 m ³	8,516 m ³	2,653 m ³	-	16,238 m ³
3 Okt 04						
08.00	4,850 m ³	0,97 m ³	9,430 m ³	2,653 m ³	-	17,903 m ³
13.00	5,051 m ³	1,055 m ³	9,900 m ³	3,015 m ³	-	19,021 m ³
17.00	5,480 m ³	1,070 m ³	10,160 m ³	3,140 m ³	-	19,85 m ³
4 Okt 04						
08.00	6,107 m ³	1,084 m ³	11,598 m ³	3,140 m ³	-	21,929 m ³
13.00	6,315 m ³	1,136 m ³	12,584 m ³	3,430 m ³	-	23,465 m ³
17.00	6,570 m ³	1,155 m ³	12,864 m ³	3,746 m ³	-	24,335 m ³
5 Okt 04						
08.00	7,090 m ³	1,191 m ³	14,022 m ³	3,746 m ³	-	26,049 m ³
13.00	7,255 m ³	1,320 m ³	14,350 m ³	4,093 m ³	-	27,018 m ³
17.00	7,561 m ³	1,327 m ³	14,760 m ³	4,410 m ³	-	28,058 m ³
6 Okt 04						
08.00	7,920 m ³	1,330 m ³	15,792 m ³	4,493 m ³	-	29,725 m ³
13.00	8,052 m ³	1,420 m ³	16,218 m ³	4,772 m ³	-	30,372 m ³
17.00	8,660 m ³	1,451 m ³	16,580 m ³	4,910 m ³	-	31,601 m ³
7 Okt 04						
08.00	9,282 m ³	1,574 m ³	17,650 m ³	4,910 m ³	-	33,416 m ³
13.00	9,441 m ³	1,642 m ³	17,740 m ³	5,326 m ³	-	34,149 m ³
17.00	9,822 m ³	1,648 m ³	18,916 m ³	5,509 m ³	-	35,895 m ³
8 Okt 04						
08.00	10,125 m ³	1,814 m ³	19,874 m ³	5,509 m ³	-	37,322 m ³
13.00	10,355 m ³	1,923 m ³	22,015 m ³	6,025 m ³	-	40,318 m ³
17.00	10,443 m ³	2,005 m ³	22,160 m ³	-	-	34,608 m ³

Sumber: data primer RSUD Ungaran 2004

Tabel 4.11.2. Penggunaan Air (m³) Satu Minggu Pada Instalasi Rawat Jalan :

Tgl/ pukul	Rawat Jalan	Penggunaan Air (m³)
30 Sept 04 / Kamis		
08.00	0.84 m ³	-
13.00	1.308 m ³	0.468 m ³
17.00	1.882 m ³	0.574 m ³
1 Okt 04 / Jum'at		
08.00	2.256 m ³	-
13.00	2.360 m ³	0.104 m ³
17.00	3.040 m ³	0.68 m ³
2 Okt 04 / Sabtu		
08.00	3.713 m ³	-
13.00	3.835 m ³	0.122 m ³
17.00	4.199 m ³	0.364 m ³
3 Okt 04 / Minggu		
08.00	4.850 m ³	-
13.00	5.051 m ³	0.201 m ³
17.00	5.480 m ³	0.429 m ³
4 Okt 04 / Senin		
08.00	6.107 m ³	-
13.00	6.315 m ³	0.208 m ³
17.00	6.570 m ³	0.255 m ³
5 Okt 04 / Selasa		
08.00	7.090 m ³	-
13.00	7.255 m ³	0.165 m ³
17.00	7.561 m ³	0.306 m ³
6 Okt 04 / Rabu		
08.00	7.920 m ³	-
13.00	8.052 m ³	0.132 m ³
17.00	8.660 m ³	0.608 m ³
7 Okt 04 / Kamis		
08.00	9.282 m ³	-
13.00	9.441 m ³	0.159 m ³
17.00	9.822 m ³	0.381 m ³
8 Okt 04 / Jum'at		
08.00	10.125 m ³	-
13.00	10.355 m ³	0.23 m ³
17.00	10.443 m ³	0.088 m ³
Total		5.475 m³

Sumber: Data Primer RSUD Ungaran 2004



Gambar 4.11. Grafik Penggunaan Air Bersih Satu Minggu Instalasi Rawat Jalan

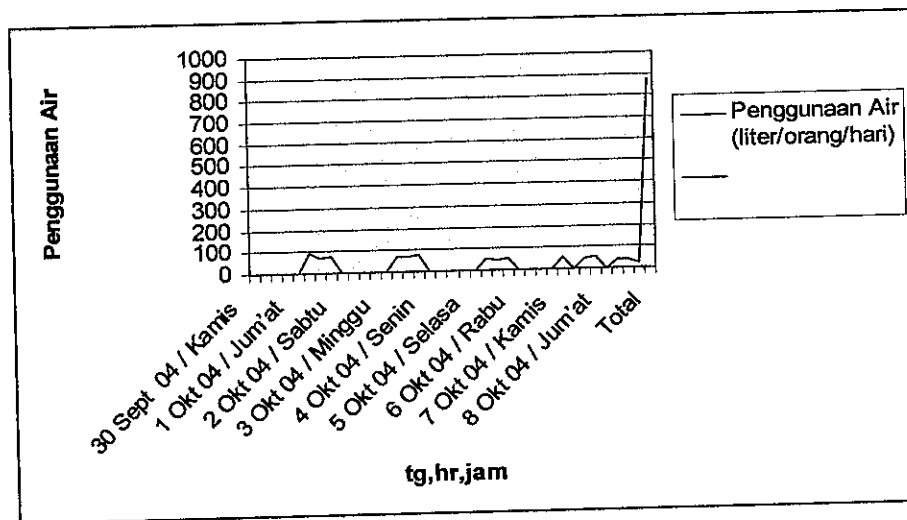
Sumber: Data Primer RSUD Ungaran 2004

Tabel 4.11.3. Penggunaan Air 24 Jam (liter/orang/hari) Pada Instalasi Rawat

Jalan :

Tgl/ pukul	Rawat Jalan	Penggunaan Air (liter/orang/hari)
30 Sept 04 / Kamis		
08.00	0.84 m ³	-
13.00	1.308 m ³	-
17.00	1.882 m ³	-
1 Okt 04 / Jum'at		
08.00	2.256 m ³	94 (liter/orang/hari)
13.00	2.360 m ³	70 (liter/orang/hari)
17.00	3.040 m ³	77 (liter/orang/hari)
2 Okt 04 / Sabtu		
08.00	3.713 m ³	-
13.00	3.835 m ³	-
17.00	4.199 m ³	-
3 Okt 04 / Minggu		
08.00	4.850 m ³	67 (liter/orang/hari)
13.00	5.051 m ³	72 (liter/orang/hari)
17.00	5.480 m ³	75 (liter/orang/hari)
4 Okt 04 / Senin		
08.00	6.107 m ³	-
13.00	6.315 m ³	-
17.00	6.570 m ³	-
5 Okt 04 / Selasa		
08.00	7.090 m ³	52 (liter/orang/hari)
13.00	7.255 m ³	49 (liter/orang/hari)
17.00	7.561 m ³	52 (liter/orang/hari)
6 Okt 04 / Rabu		
08.00	7.920 m ³	-
13.00	8.052 m ³	-
17.00	8.660 m ³	-
7 Okt 04 / Kamis		57 (liter/orang/hari)
08.00	9.282 m ³	
13.00	9.441 m ³	48 (liter/orang/hari)
17.00	9.822 m ³	58 (liter/orang/hari)
8 Okt 04 / Jum'at		
08.00	10.125 m ³	37 (liter/orang/hari)
13.00	10.355 m ³	40 (liter/orang/hari)
17.00	10.443 m ³	27 (liter/orang/hari)
Total		875 (liter/orang/hari)

Sumber: Data Primer RSUD Ungaran 2004



Gambar 4.12.. Grafik Penggunaan 24 Jam Air Bersih Instalasi Rawat Jalan

Sumber: Data Primer RSUD ungaran 2004

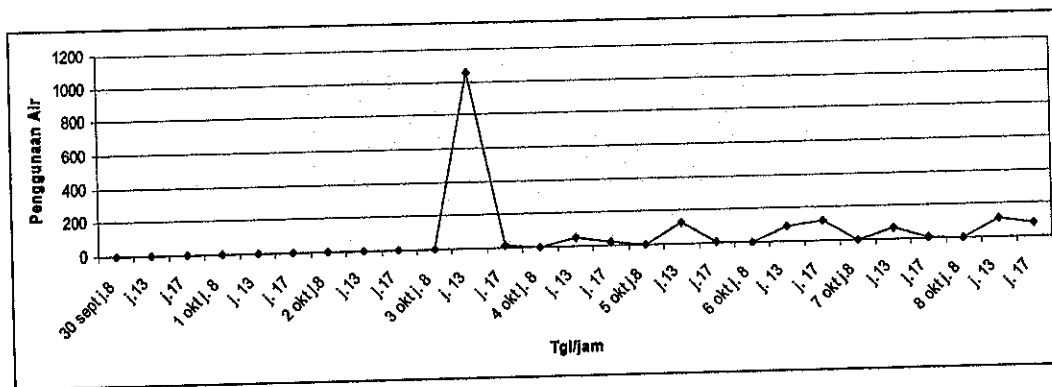
Hasil pengamatan dari penelitian ini diperoleh bahwa hasil penggunaan air bersih terbesar pada instalasi rawat jalan pada tanggal 1 Oktober pukul 08.00 sejumlah 94 liter/orang/hari dan pukul 17.00 sejumlah 77 liter/orang/hari serta pada hari Minggu tanggal 3 Oktober sejumlah 75 liter/orang/hari.

Pada hari Minggu penggunaan air bersih relatif tinggi, padahal pada hari Minggu tidak terdapat kegiatan pada instalasi rawat jalan. Kondisi seperti ini terjadi karena terdapatnya karyawan yang mandi pada kamar mandi tersebut. Kebutuhan air bersih pada instalasi rawat jalan ini sebenarnya tidak memerlukan air bersih yang banyak karena untuk kamar ini hanya dibutuhkan untuk urinoir saja. Untuk hari – hari lain penggunaan air bersih relatif masih stabil karena masih diambang batas toleran penggunaan air bersih.

Tabel 4.11.4. Penggunaan Air (m³) Pada Instalasi Laboratorium:

Tgl/ pukul	Laboratorium	Penggunaan Air
30 Sept 04 / Kamis		
08.00	0.32 liter	-
13.00	0.44 liter	0.12 liter
17.00	0.48 liter	0.04 liter
1 Okt 04 / Jum'at		
08.00	0.64 liter	-
13.00	0.69 liter	0.05 liter
17.00	0.74 liter	0.05 liter
2 Okt 04 / Sabtu		
08.00	0.82 liter	-
13.00	0.87 liter	0.05 liter
17.00	0.87 liter	-
3 Okt 04 / Minggu		
08.00	0.97 liter	-
13.00	1.055 liter	0.085 m ³
17.00	1.070 m ³	0.015 m ³
4 Okt 04 / Senin		
08.00	1.084 m ³	-
13.00	1.136 m ³	0.052 m ³
17.00	1.155 m ³	0.019 m ³
5 Okt 04 / Selasa		
08.00	1.191 m ³	-
13.00	1.320 m ³	0.129 m ³
17.00	1.327 m ³	0.007 m ³
6 Okt 04 / Rabu		
08.00	1.330 m ³	-
13.00	1.420 m ³	0.09m ³
17.00	1.451 m ³	0.031m ³
7 Okt 04 / Kamis		
08.00	1.574 m ³	-
13.00	1.642 m ³	0.068 m ³
17.00	1.648 m ³	0.006 m ³
8 Okt 04 / Jum'at		
08.00	1.814 m ³	-
13.00	1.923 m ³	0.109 m ³
17.00	2.005 m ³	0.082 m ³
Total		1.003 m³

Sumber: data primer RSUD Ungaran



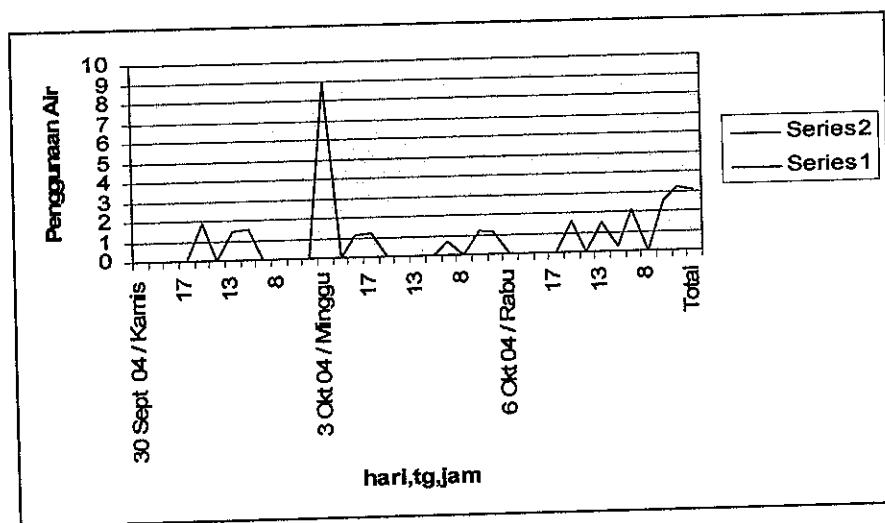
Gambar 4.13. Grafik Penggunaan Air Bersih Satu Minggu Instalasi Laboratorium

Sumber: Data Primer RSUD Ungaran 2004

Tabel 4.11.5. Penggunaan Air 24 Jam (liter/orang/hari) Pada Instalasi Laboratorium :

Tgl/ pukul	Laboratorium	Kenaikan air (liter/orang/hari)
30 Sept 04 / Kamis		
08.00	0.32 liter	-
13.00	0.44 liter	-
17.00	0.48 liter	-
		1.95 (liter/orang/hari)
1 Okt 04 / Jum'at		
08.00	0.64 liter	1.5 (liter/orang/hari)
13.00	0.69 liter	1.6 (liter/orang/hari)
17.00	0.74 liter	-
2 Okt 04 / Sabtu		
08.00	0.82 liter	-
13.00	0.87 liter	-
17.00	0.87 liter	-
		9 (liter/orang/hari)
3 Okt 04 / Minggu		
08.00	0.97 liter	1.1 (liter/orang/hari)
13.00	1.055 liter	1.2 (liter/orang/hari)
17.00	1.070 m ³	-
4 Okt 04 / Senin		
08.00	1.084 m ³	-
13.00	1.136 m ³	-
17.00	1.155 m ³	-
		0.7 (liter/orang/hari)
5 Okt 04 / Selasa		
08.00	1.191 m ³	1.2 (liter/orang/hari)
13.00	1.320 m ³	1.1 (liter/orang/hari)
17.00	1.327 m ³	-
6 Okt 04 / Rabu		
08.00	1.330 m ³	-
13.00	1.420 m ³	-
17.00	1.451 m ³	-
		1.6 (liter/orang/hari)
7 Okt 04 / Kamis		
08.00	1.574 m ³	1.5 (liter/orang/hari)
13.00	1.642 m ³	0.3 (liter/orang/hari)
17.00	1.648 m ³	2.1 (liter/orang/hari)
8 Okt 04 / Jum'at		
08.00	1.814 m ³	2.5 (liter/orang/hari)
13.00	1.923 m ³	3.2 (liter/orang/hari)
17.00	2.005 m ³	3.055 (liter/orang/hari)
Total		

Sumber: Data Primer RSUD Ungaran



Gambar 4.14. Grafik Penggunaan 24 Jam Air Bersih Instalasi Laboratorium

Sumber: Data Primer RSUD Ungaran 2004

Instalasi laboratorium jumlah penggunaan air terbesar pada tanggal 3 Oktober hari Minggu pukul 13.00 sejumlah 9 liter/orang/hari, hari Jum'at tanggal 8 Oktober pukul 17.00 sejumlah 3,2 liter/orang/hari.

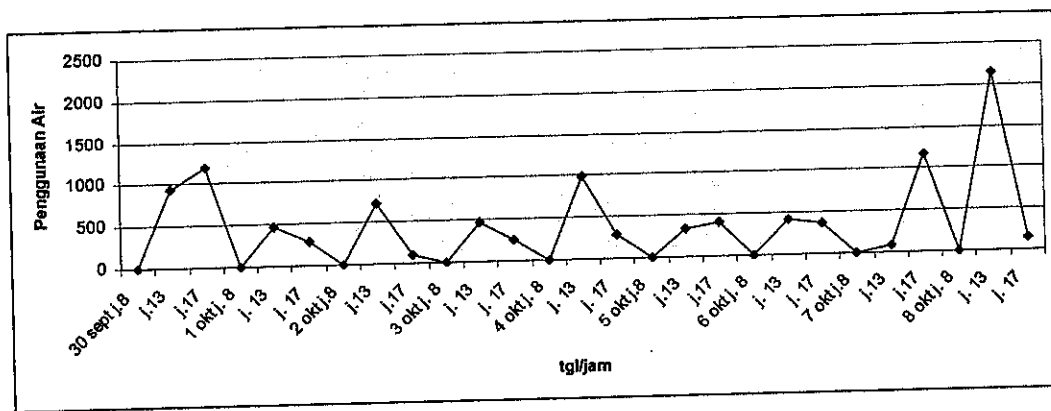
Peningkatan kebutuhan air bersih pada hari minggu ini terjadi karena terdapatnya kegiatan pencucian alat laboratorium yang dipergunakan pada hari sabtu dengan volume cukup banyak. Kegiatan pencucian peralatan laboratorium dilakukan pada pagi hari sehingga peningkatan kebutuhan air bersihnya tampak jelas pada siang harinya.

Kegiatan laboratorium mengalami lonjakan jika jumlah pasien yang masuk jumlahnya mengalami peningkatan. Pasien yang menjalani rawat inap harus menjalani test laboratorium terlebih dahulu sehingga dapat diketahui jenis penyakitnya secara jelas sehingga untuk proses perawatan dan pengobatan dapat berjalan lancar.

Tabel 4.11.6 Penggunaan Air (m³) Pada Instalasi Dapur :

Tgl/ pukul	Dapur	Penggunaan Air (m ³)
30 Sept 04 / Kamis		-
08.00	2,642 m ³	
13.00	3,584 m ³	0,942 m ³
17.00	3,774 m ³	0,19 m ³
1 Okt 04 / Jum'at		-
08.00	5,288 m ³	
13.00	5,750 m ³	0,462 m ³
17.00	6,034 m ³	0,284 m ³
2 Okt 04 / Sabtu		-
08.00	7,688 m ³	
13.00	8,410 m ³	0,722 m ³
17.00	8,516 m ³	0,106 m ³
3 Okt 04 / Minggu		-
08.00	9,430 m ³	
13.00	9,900 m ³	0,47 m ³
17.00	10,160 m ³	0,26 m ³
4 Okt 04 / Senin		-
08.00	11,598 m ³	
13.00	12,584 m ³	0,986 m ³
17.00	12,864 m ³	0,28 m ³
5.Okt 04 / Selasa		-
08.00	14,022 m ³	
13.00	14,350 m ³	0,328 m ³
17.00	14,760 m ³	0,41 m ³
6 Okt 04 / Rabu		-
08.00	15,792 m ³	
13.00	16,218 m ³	0,426 m ³
17.00	16,580 m ³	0,362 m ³
7 Okt 04 / Kamis		-
08.00	17,650 m ³	
13.00	17,740 m ³	0,09 m ³
17.00	18,916 m ³	1,176 m ³
8 Okt 04 / Jum'at		-
08.00	19,874 m ³	
13.00	22,015 m ³	2,141 m ³
17.00	22,160 m ³	0,145 m ³
Total		9,78m ³

Sumber: Data Primer RSUD Ungaran 2004



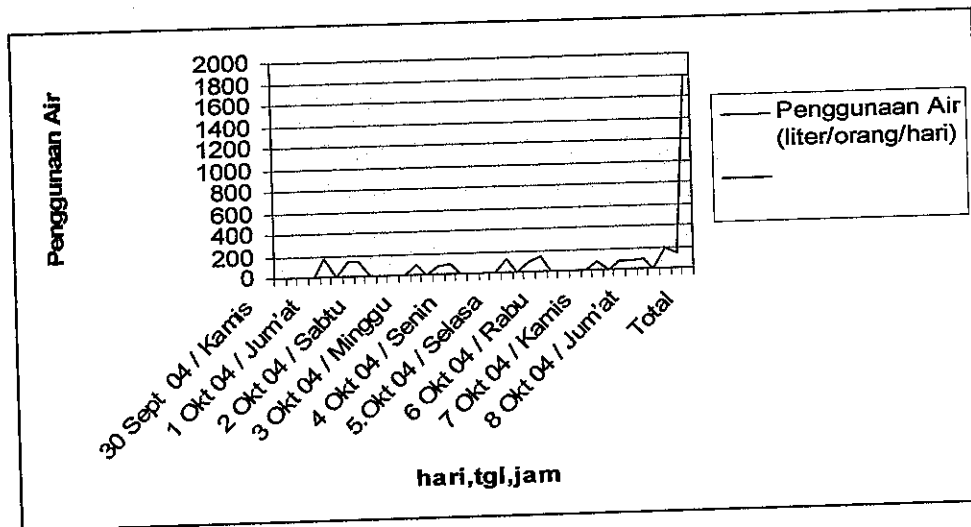
Gambar 4.15. Grafik Penggunaan Air Bersih Satu Minggu Instalasi Dapur

Sumber: Data Primer RSUD Ungaran 2004

Tabel 4.11.7. Penggunaan Air 24 Jam (liter/orang/hari) Pada Instalasi Dapur :

Tgl/ pukul	Dapur	Penggunaan Air (liter/orang/hari)
30 Sept 04 / Kamis		-
08.00	2.642 m ³	
13.00	3.584 m ³	-
17.00	3774 m ³	-
1 Okt 04 / Jum'at		176 (liter/orang/hari)
08.00	5.288 m ³	
13.00	5.750 m ³	144 (liter/orang/hari)
17.00	6.034 m ³	151 (liter/orang/hari)
2 Okt 04 / Sabtu		-
08.00	7.688 m ³	
13.00	8.410 m ³	-
17.00	8.516 m ³	-
3 Okt 04 / Minggu		102 (liter/orang/hari)
08.00	9.430 m ³	
13.00	9.900 m ³	87 (liter/orang/hari)
17.00	10.160 m ³	96 (liter/orang/hari)
4 Okt 04 / Senin		-
08.00	11.598 m ³	
13.00	12.584 m ³	-
17.00	12.864 m ³	-
5.Okt 04 / Selasa		128 (liter/orang/hari)
08.00	14.022 m ³	
13.00	14.350 m ³	93 (liter/orang/hari)
17.00	14.760 m ³	142 (liter/orang/hari)
6 Okt 04 / Rabu		-
08.00	15.792 m ³	
13.00	16.218 m ³	-
17.00	16.580 m ³	-
7 Okt 04 / Kamis		74 (liter/orang/hari)
08.00	17.650 m ³	
13.00	17.740 m ³	78 (liter/orang/hari)
17.00	18.916 m ³	76 (liter/orang/hari)
8 Okt 04 / Jum'at		97 (liter/orang/hari)
08.00	19.874 m ³	
13.00	22.015 m ³	186 (liter/orang/hari)
17.00	22.160 m ³	141 (liter/orang/hari)
Total		1771 (liter/orang/hari)

Sumber: Data Primer RSUD Ungaran 2004



Gambar 4.16. Grafik Penggunaan 24 Jam Air Bersih Instalasi Dapur

Sumber: Data Primer RSUD Ungaran 2004

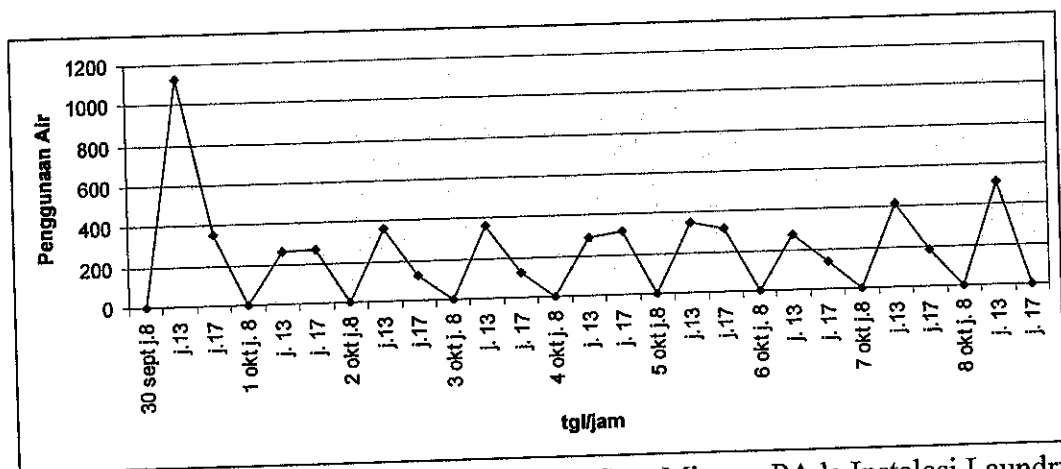
Instalasi dapur jumlah peningkatan penggunaan air bersih terbesar pada hari Jum'at tanggal 8 Oktober pukul 13.00 sejumlah 186 liter/orang/hari, hari Jum'at tanggal 1 Oktober pukul 08.00 sejumlah 176 liter/orang/hari, dan pukul 17.00 sejumlah 151 liter/orang/hari. Dengan melihat jumlah ini relatif sangat besar karena sebenarnya bisa diminimalkan lagi jika untuk perlakuan pencucian alat masak menggunakan kran dengan ukuran yang lebih kecil sehingga debit yang keluar menjadi kecil.

Jumlah kebutuhan air bersih ini meningkat juga seiring dengan meningkatnya jumlah pasien rawat inap yang bertambah banyak. Instalasi dapur tidak hanya melayani kebutuhan makan dan minum pasien saja tetapi juga melayani kebutuhan minum untuk tenaga medis dan paramedis yang sedang bekerja pada setiap harinya.

Tabel 4.11.8. Penggunaan Air (m³) Pada Instalasi Laundry

Tgl/ pukul	Laundry	Penggunaan Air (m³)
30 Sept 04 / Kamis		-
08.00	0,73 m ³	
13.00	1,126 m ³	0,396m ³
17.00	1,480 m ³	0,354 m ³
1 Okt 04 / Jum'at		-
08.00	1,480 m ³	
13.00	1,742 m ³	0,262 m ³
17.00	2,015 m ³	0,273 m ³
2 Okt 04 / Sabtu		-
08.00	2,015 m ³	
13.00	2,443 m ³	0,428 m ³
17.00	2,653 m ³	0,21 m ³
3 Okt 04 / Minggu		-
08.00	2,653 m ³	
13.00	3,015 m ³	0,362 m ³
17.00	3,140 m ³	0,125 m ³
4 Okt 04 / Senin		-
08.00	3,140 m ³	
13.00	3,430 m ³	0,29 m ³
17.00	3,746 m ³	0,316 m ³
5.Okt 04 / Selasa		-
08.00	3,746 m ³	
13.00	4,093 m ³	0,347 m ³
17.00	4,410 m ³	0,317 m ³
6 Okt 04 / Rabu		-
08.00	4,493 m ³	
13.00	4,772 m ³	0,279 m ³
17.00	4,910 m ³	0,138 m ³
7 Okt 04 / Kamis		-
08.00	4,910 m ³	
13.00	5,326 m ³	0,416 m ³
17.00	5,509 m ³	0,183 m ³
8 Okt 04 / Jum'at		-
08.00	5,509 m ³	
13.00	6,025 m ³	0,516 m ³
17.00	-	-
Total		5,212 m³

Sumber: Data Primer RSUD Ungaran 2004



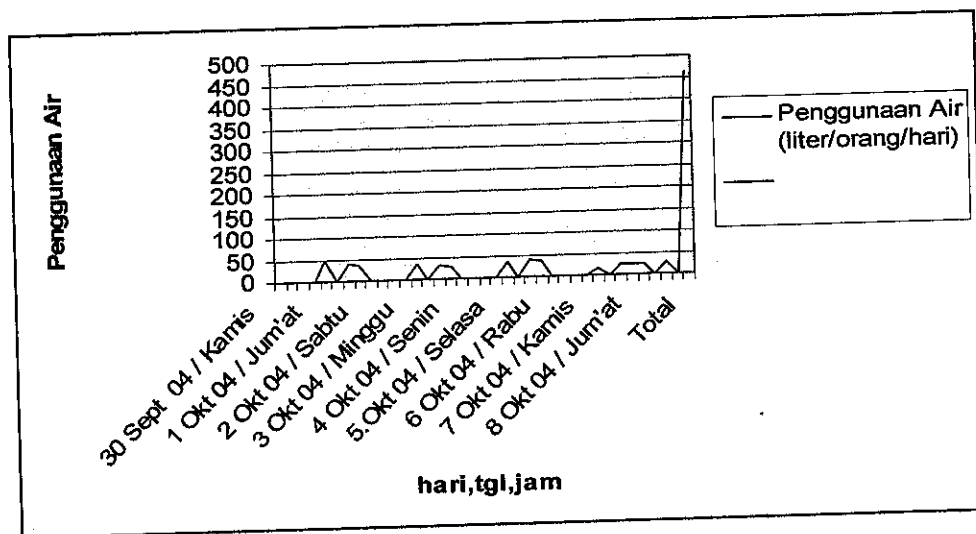
Gambar 4.17. Grafik Penggunaan Air Bersih Satu Minggu PAda Instalasi Laundry

Sumber: Data Primer RSUD Ungaran 2004

Tabel 4.11.9. Penggunaan Air 24 Jam (liter/orang/hari) Pada Instalasi Laundry

Tgl/ pukul	Laundry	Penggunaan Air (liter/orang/hari)
30 Sept 04 / Kamis		-
08.00	0.73 m ³	
13.00	1.126 m ³	-
17.00	1.480 m ³	-
1 Okt 04 / Jum'at		50 (liter/orang/hari)
08.00	1.480 m ³	
13.00	1.742 m ³	41 (liter/orang/hari)
17.00	2.015 m ³	36 (liter/orang/hari)
2 Okt 04 / Sabtu		-
08.00	2.015 m ³	
13.00	2.443 m ³	-
17.00	2.653 m ³	-
3 Okt 04 / Minggu		38 (liter/orang/hari)
08.00	2.653 m ³	
13.00	3.015 m ³	34 (liter/orang/hari)
17.00	3.140 m ³	29 (liter/orang/hari)
4 Okt 04 / Senin		-
08.00	3.140 m ³	
13.00	3.430 m ³	-
17.00	3.746 m ³	-
5.Okt 04 / Selasa		36 (liter/orang/hari)
08.00	3.746 m ³	
13.00	4.093 m ³	39 (liter/orang/hari)
17.00	4.410 m ³	35 (liter/orang/hari)
6 Okt 04 / Rabu		-
08.00	4.493 m ³	
13.00	4.772 m ³	-
17.00	4.910 m ³	-
7 Okt 04 / Kamis		17 (liter/orang/hari)
08.00	4.910 m ³	
13.00	5.326 m ³	23 (liter/orang/hari)
17.00	5.509 m ³	25 (liter/orang/hari)
8 Okt 04 / Jum'at		26 (liter/orang/hari)
08.00	5.509 m ³	
13.00	6.025 m ³	30 (liter/orang/hari)
17.00	-	-
Total		459 (liter/orang/hari)

Sumber: Data Primer RSUD Ungaran 2004



Gambar 4.18. Grafik Penggunaan 24 Jam Air Bersih Instalasi Laundry

Sumber: Data Primer RSUD Ungaran 2004

Instalasi laundry menghasilkan jumlah terbesar air bersih pada hari Jum'at tanggal 1 Oktober pukul 08.00 sejumlah 50 liter/orang/hari dan pukul 13.00 sejumlah 42 liter/orang/hari.

Pencucian kotoran dilakukan satu kali dalam satu hari yang dilakukan pada sekitar pukul 10 pagi sedangkan kotoran yang dikirim siang hari, pelaksanaan pencucian dilakukan pada pagi hari berikutnya. Pada hari minggu kegiatan laundry tidak ada sehingga kegiatan laundry dilakukan pada hari senin. Kegiatan laundry pada ruang rawat inap terpisah dengan laundry instalasi *obsgyn* (kebidanan) dan dari instalasi bedah karena pelaksanaan laundry dilakukan pada masing-masing instalasi tersebut sehingga untuk total penggunaan tidak dapat diidentifikasi dengan lengkap.

Tabel 4.11.10. Jumlah Penggunaan Air Bersih Ruang Merpati Lantai II Laki-laki dan Perempuan

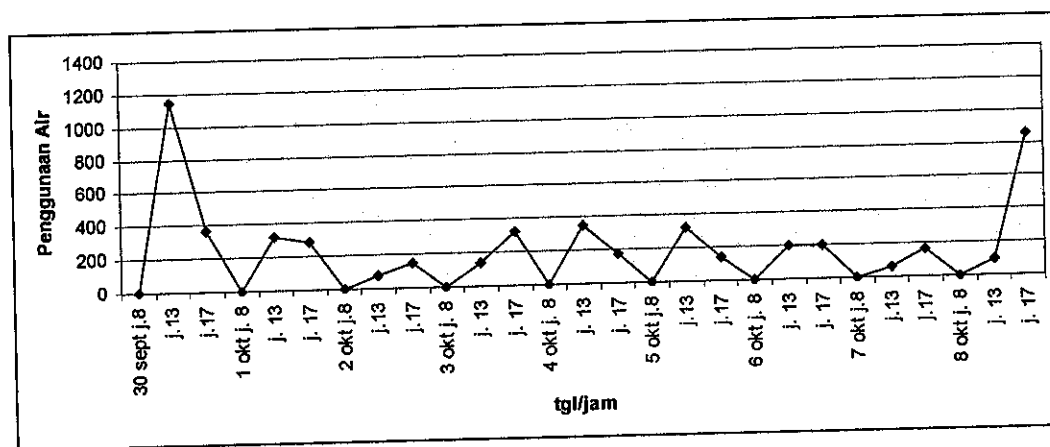
Tgl/ pukul	Rawat Inap Laki	Rawat Inap Perempuan	Jumlah
30 Sept 04 / Kamis			
08.00	0,95 m ³	0,89 m ³	1.8 m ³
13.00	1,551 m ³	1,547 m ³	3,098 m ³
17.00	1,915 m ³	1,920 m ³	3,835 m ³
1 Okt 04 / Jum'at			
08.00	2,097 m ³	2,220 m ³	4,617 m ³
13.00	2,420 m ³	2,396 m ³	4,816 m ³
17.00	2,712 m ³	2,710 m ³	5,422 m ³
2 Okt 04 / Sabtu			
08.00	3,283 m ³	3,166 m ³	6,449 m ³
13.00	3,363 m ³	3,349 m ³	6,712 m ³
17.00	3,512 m ³	3,515 m ³	7,027 m ³
3 Okt 04 / Minggu			
08.00	4,140 m ³	4,023 m ³	8,163 m ³
13.00	4,280 m ³	4,270 m ³	8,550 m ³
17.00	4,595 m ³	4,598 m ³	9,193 m ³
4 Okt 04 / Senin			
08.00	5,270 m ³	5,155 m ³	10,420 m ³
13.00	5,616 m ³	5,606 m ³	11,222 m ³
17.00	5,790 m ³	5,793 m ³	11,583 m ³
5. Okt 04 / Selasa			
08.00	6,352 m ³	6,237 m ³	12,589 m ³
13.00	6,590 m ³	6,942 m ³	13,532 m ³
17.00	6,733 m ³	7,672 m ³	14,405 m ³
6 Okt 04 / Rabu			
08.00	7,457 m ³	7,685 m ³	15,133 m ³
13.00	7,662 m ³	7,699 m ³	15,361 m ³
17.00	7,860 m ³	7,835 m ³	15,695 m ³
7 Okt 04 / Kamis			
08.00	8,299 m ³	8,136 m ³	16,435 m ³
13.00	8,363 m ³	8,343 m ³	16,706 m ³
17.00	8,530 m ³	8,521 m ³	17,051 m ³
8 Okt 04 / Jum'at			
08.00	9,390 m ³	9,239 m ³	18,629 m ³
13.00	9,482 m ³	9,460 m ³	18,942 m ³
17.00	10,338 m ³	10,345 m ³	20,683 m ³

Sumber data primer RSUD Ungaran 2004

Tabel 4.11.11. Penggunaan Air (m³) Pada Instalasi Rawat Inap Laki-Laki.

Tgl/ pukul	Rawat Inap Laki	Penggunaan Air (m³)
30 Sept 04 / Kamis		-
08.00	0,95 m ³	
13.00	1,551 m ³	0,601 m ³
17.00	1,915 m ³	0,364 m ³
1 Okt 04 / Jum'at		-
08.00	2,097 m ³	
13.00	2,420 m ³	0,323 m ³
17.00	2,712 m ³	0,292 m ³
2 Okt 04 / Sabtu		-
08.00	3,283 m ³	
13.00	3,363 m ³	0,08 m ³
17.00	3,512 m ³	0,149 m ³
3 Okt 04 / Minggu		-
08.00	4,140 m ³	
13.00	4,280 m ³	0,14 m ³
17.00	4,595 m ³	0,315 m ³
4 Okt 04 / Senin		-
08.00	5,270 m ³	
13.00	5,616 m ³	0,346 m ³
17.00	5,790 m ³	0,174 m ³
5 Okt 04 / Selasa		-
08.00	6,352 m ³	
13.00	6,590 m ³	0,238 m ³
17.00	6,733 m ³	0,143 m ³
6 Okt 04 / Rabu		-
08.00	7,457 m ³	
13.00	7,662 m ³	0,205 m ³
17.00	7,860 m ³	0,198 m ³
7 Okt 04 / Kamis		-
08.00	8,299 m ³	
13.00	8,363 m ³	0,64 m ³
17.00	8,530 m ³	0,167 m ³
8 Okt 04 / Jum'at		-
08.00	9,390 m ³	
13.00	9,482 m ³	0,92 m ³
17.00	10,338 m ³	0,856 m ³
Total		4,747 m³

Sumber: data primer RSUD Ungaran 2004



Grafik 4.19. Grafik Penggunaan Air Bersih Satu Minggu Instalasi Rawat Inap

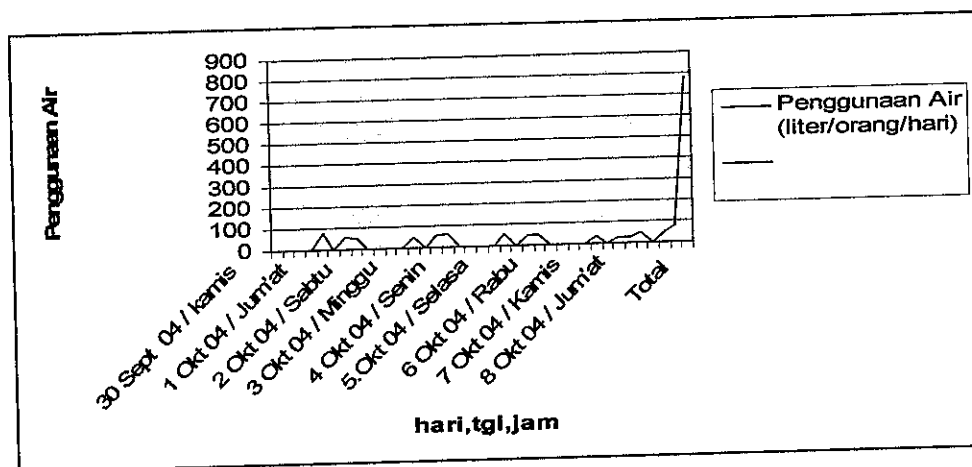
Laki-Laki

Sumber: Data Primer RSUD Ungaran 2004

Tabel 4.11.12. Penggunaan Air 24 Jam (liter/orang/hari) Pada Instalasi Rawat Inap Laki-Laki.

Tgl/ pukul	Rawat Inap Laki	Penggunaan Air (liter/orang/hari)
30 Sept 04 / Kamis		-
08.00	0.95 m ³	
13.00	1.551 m ³	-
17.00	1915 m ³	-
1 Okt 04 / Jum'at		76 (liter/orang/hari)
08.00	2.097 m ³	
13.00	2.420 m ³	58 (liter/orang/hari)
17.00	2.712 m ³	53 (liter/orang/hari)
2 Okt 04 / Sabtu		-
08.00	3.283 m ³	
13.00	3.363 m ³	-
17.00	3.512 m ³	-
3 Okt 04 / Minggu		50 (liter/orang/hari)
08.00	4.140 m ³	
13.00	4.280 m ³	54 (liter/orang/hari)
17.00	4.595 m ³	64 (liter/orang/hari)
4 Okt 04 / Senin		-
08.00	5.270 m ³	
13.00	5.616 m ³	-
17.00	5.790 m ³	-
5 Okt 04 / Selasa		57 (liter/orang/hari)
08.00	6.352 m ³	
13.00	6.590 m ³	51 (liter/orang/hari)
17.00	6.733 m ³	50 (liter/orang/hari)
6 Okt 04 / Rabu		-
08.00	7.457 m ³	
13.00	7.662 m ³	-
17.00	7.860 m ³	-
7 Okt 04 / Kamis		35 (liter/orang/hari)
08.00	8.299 m ³	
13.00	8.363 m ³	29 (liter/orang/hari)
17.00	8.530 m ³	27 (liter/orang/hari)
8 Okt 04 / Jum'at		47 (liter/orang/hari)
08.00	9.390 m ³	
13.00	9.482 m ³	49 (liter/orang/hari)
17.00	10.338 m ³	79 (liter/orang/hari)
Total		779 (liter/orang/hari)

Sumber: data primer RSUD Ungaran 2004



Gambar 4.20. Grafik Penggunaan 24 Jam Air Bersih Rawat Inap Laki-Laki

Sumber: Data Primer RSUD Ungaran 2004

Dari data di atas terlihat perbedaan yang bervariasi pada penggunaan air bersih ruang rawat inap merpati laki - laki. Pada tanggal 8 Oktober hari Jum'at pukul 17.00 sejumlah 79 liter/orang/hari, tanggal 1 Oktober hari Jum'at pukul 08.00 sejumlah 76 liter/orang/hari.

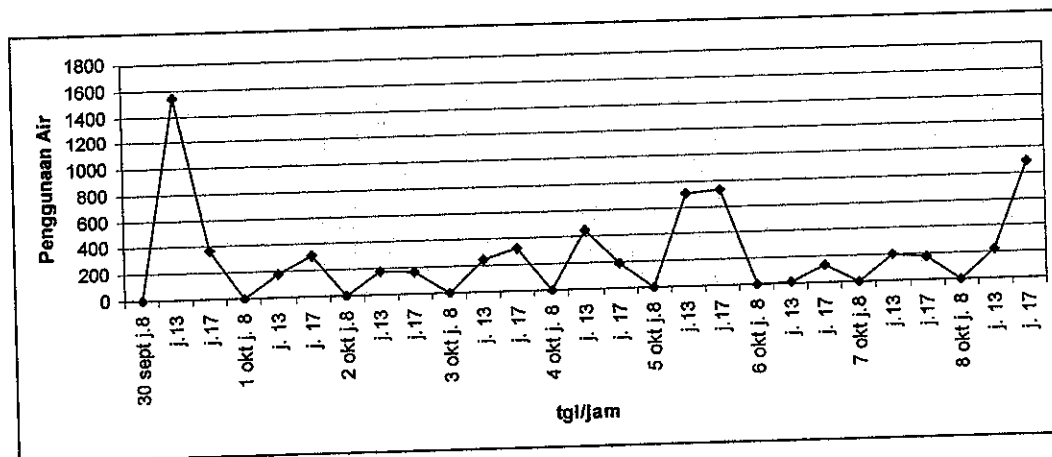
Kebutuhan air bersih yang dipersyaratkan oleh WHO yaitu 500 liter/orang/harinya sehingga dari data tersebut terlihat bahwa penggunaan air masih memenuhi batas yang telah ditentukan. Adapun jumlah terbesar penggunaan air bersih terjadi pada hari Jum'at, kondisi seperti ini terjadi karena pada hari Jum'at jumlah pasien cukup besar.

Kenaikan penggunaan air bersih rumah sakit terjadi karena meningkatnya jumlah pasien rawat inap serta lama mengalami rawat inap di rumah sakit serta masih ditemuinya air kamar mandi yang luber dan tidak terawasi dengan cermat. Kondisi seperti ini jika berlangsung lama menyebabkan jumlah penggunaan air semakin besar yang dapat berpengaruh pada penggunaan listrik yang mengakibatkan pembayaran rekening listrik menjadi tinggi.

Tabel 4.11.13. Penggunaan Air (m³) Pada Instalasi Rawat Inap Perempuan

Tgl/ pukul	Rawat Inap Perempuan	Penggunaan Air (m ³)
30 Sept 04 / Kamis		-
08.00	0.89 m ³	
13.00	1547 m ³	0.657 m ³
17.00	1.920 m ³	0.373 m ³
1 Okt 04 / Jum'at		-
08.00	2.220 m ³	
13.00	2396 m ³	0.176 m ³
17.00	2.710 m ³	0.314 m ³
2 Okt 04 / Sabtu		-
08.00	3.166 m ³	
13.00	3.349 m ³	0.183 m ³
17.00	3.515 m ³	0.166 m ³
3 Okt 04 / Minggu		-
08.00	4.023 m ³	
13.00	4.270 m ³	0.247 m ³
17.00	4.598 m ³	0.328 m ³
4 Okt 04 / Senin		-
08.00	5.155 m ³	
13.00	5.606 m ³	0.451 m ³
17.00	5.793 m ³	0.187 m ³
5 Okt 04 / Selasa		-
08.00	6.237 m ³	
13.00	6.942 m ³	0.705 m ³
17.00	7.672 m ³	0.730 m ³
6 Okt 04 / Rabu		-
08.00	7.685 m ³	
13.00	7.699 m ³	0.14 m ³
17.00	7.835 m ³	0.136 m ³
7 Okt 04 / Kamis		-
08.00	8.136 m ³	
13.00	8.343 m ³	0.207 m ³
17.00	8.521 m ³	0.178 m ³
8 Okt 04 / Jum'at		-
08.00	9.239 m ³	
13.00	9.460 m ³	0.221 m ³
17.00	10.345 m ³	0.885 m ³
Total		7047 m ³

Sumber: data primer RSUD Ungaran 2004



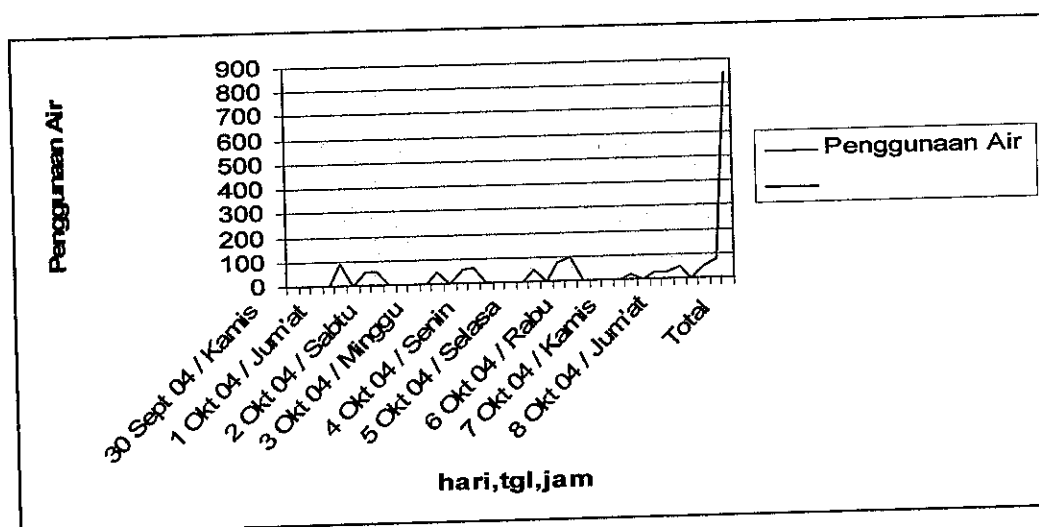
Gambar 4.21. Grafik Penggunaan Air Bersih Satu Minggu Instalasi Rawat Inap Perempuan

Sumber: Data Primer RSUD Ungaran 2004

Tabel 4.11.13. Penggunaan Air 24 Jam (liter/orang/hari) Pada Instalasi Rawat Inap Perempuan

Tgl/ pukul	Rawat Inap Perempuan	Penggunaan Air
30 Sept 04 / Kamis		-
08.00	0.89 m ³	
13.00	1547 m ³	-
17.00	1.920 m ³	-
1 Okt 04 / Jum'at		89 (liter/orang/hari)
08.00	2.220 m ³	
13.00	2396 m ³	57 (liter/orang/hari)
17.00	2.710 m ³	53 (liter/orang/hari)
2 Okt 04 / Sabtu		-
08.00	3.166 m ³	
13.00	3.349 m ³	-
17.00	3.515 m ³	-
3 Okt 04 / Minggu		50(liter/orang/hari)
08.00	4.023 m ³	
13.00	4.270 m ³	54 (liter/orang/hari)
17.00	4.598 m ³	64 (liter/orang/hari)
4 Okt 04 / Senin		-
08.00	5.155 m ³	
13.00	5.606 m ³	-
17.00	5.793 m ³	-
5 Okt 04 / Selasa		50 (liter/orang/hari)
08.00	6.237 m ³	
13.00	6.942 m ³	77 (liter/orang/hari)
17.00	7.672 m ³	99 (liter/orang/hari)
6 Okt 04 / Rabu		-
08.00	7.685 m ³	
13.00	7.699 m ³	-
17.00	7.835 m ³	-
7 Okt 04 / Kamis		19 (liter/orang/hari)
08.00	8.136 m ³	
13.00	8.343 m ³	27 (liter/orang/hari)
17.00	8.521 m ³	29 (liter/orang/hari)
8 Okt 04 / Jum'at		48 (liter/orang/hari)
08.00	9.239 m ³	
13.00	9.460 m ³	48 (liter/orang/hari)
17.00	10.345 m ³	79 (liter/orang/hari)
Total		843 (liter/orang/hari)

Sumber: data primer RSUD Ungaran 2004



Gambar 4.22. Grafik Penggunaan 24 Jam Air Bersih Instalasi Rawat Inap Perempuan

Sumber: Data Primer RSUD Ungaran 2004

Kebutuhan terbesar air bersih pada instalasi rawat inap perempuan pada hari Selasa tanggal 5 Oktober pukul 17.00 sejumlah 99 liter/orang/hari, hari jum'at tanggal 1 Oktober pukul 17.00 sejumlah 89 liter/orang/hari, dan hari Jum'at tanggal 8 Oktober pukul 17.00 sejumlah 79 liter/orang/hari.

Saat pelaksanaan penelitian dijumpai adanya air pada kamar mandi yang luber padahal kamar mandi sedang tidak digunakan sehingga menjadikan kenaikan pada penggunaan air bersih. Adanya pengunjung dan penunggu pasien sebagian besar menunggu pasien dari pagi sampai sore dengan alasan rumah mereka jauh dari rumah sakit sehingga mereka menggunakan fasilitas kamar mandi untuk membersihkan diri dan mencuci peralatan makan yang dibawa dari rumah.

Tabel 4.11.14. Penggunaan Air Bersih Instalasi Bedah Sentral Lantai III

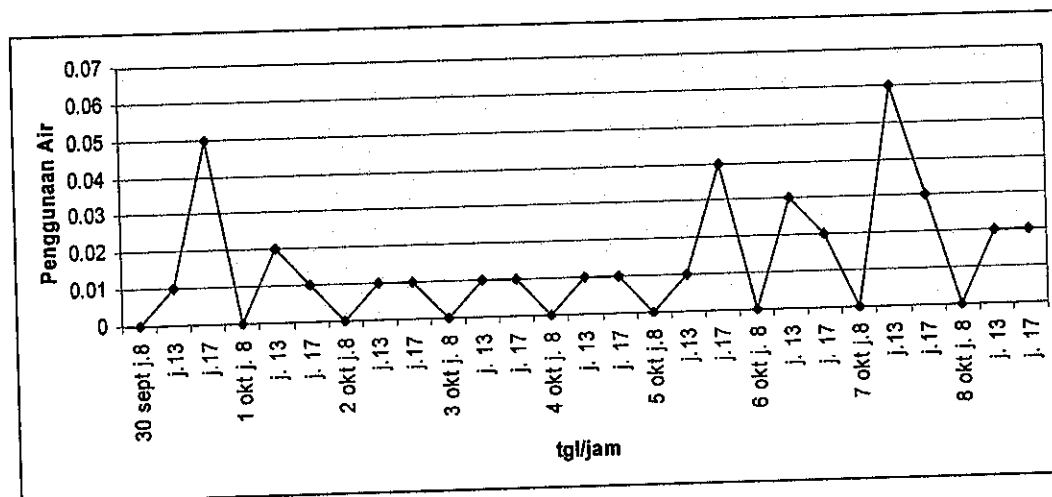
Tgl/ pukul	Ruang Operasi (m³)
30Sep 04 / Kamis	
08.00	0.32 m ³
13.00	0.33 m ³
17.00	0.38 m ³
1 Okt 04 / Jum'at	
08.00	0.44 m ³
13.00	0.46 m ³
17.00	0.47 m ³
2 Okt 04 / Sabtu	
08.00	0.47 m ³
13.00	0.48 m ³
17.00	0.49 m ³
3 Okt 04 / MIngg	
08.00	0.49 m ³
13.00	0.50 m ³
17.00	0.51 m ³
4 Okt 04 / Senin	
08.00	0.53 m ³
13.00	0.54 m ³
17.00	0.55 m ³
5.Okt 04 / Selasa	
08.00	0.58 m ³
13.00	0.59 m ³
17.00	0.63 m ³
6 Okt 04 / Rabu	
08.00	0.64 m ³
13.00	0.67 m ³
17.00	0.69 m ³
7 Okt 04 / Kamis	
08.00	0.72 m ³
13.00	0.78 m ³
17.00	0.81 m ³
8 Okt 04 / Jum'at	
08.00	0.94 m ³
13.00	0.96 m ³
17.00	0.98 m ³

Sumber: data primer RSUD Ungaran 2004

Tabel 4.11.10. Kenaikan Penggunaan Air Bersih (m^3) per Hari Dalam Satu Minggu Pada Instalasi Bedah Sentral Lantai III

Tgl/ pukul	Ruang Operasi (m^3)	Penggunaan Air (m^3)
30Sep 04 / Kamis		-
08.00	0.32 m^3	
13.00	0.33 m^3	0.01 m^3
17.00	0.38 m^3	0.05 m^3
1 Okt 04 / Jum'at		-
08.00	0.44 m^3	
13.00	0.46 m^3	0.02 m^3
17.00	0.47 m^3	0.01 m^3
2 Okt 04 / Sabtu		-
08.00	0.47 m^3	
13.00	0.48 m^3	0.01 m^3
17.00	0.49 m^3	0.01 m^3
3 Okt 04 / Minggu		-
08.00	0.49 m^3	
13.00	0.50 m^3	0.01 m^3
17.00	0.51 m^3	0.01 m^3
4 Okt 04 / Senin		-
08.00	0.53 m^3	
13.00	0.54 m^3	0.01 m^3
17.00	0.55 m^3	0.01 m^3
5 Okt 04 / Selasa		-
08.00	0.58 m^3	
13.00	0.59 m^3	0.01 m^3
17.00	0.63 m^3	0.04 m^3
6 Okt 04 / Rabu		-
08.00	0.64 m^3	
13.00	0.67 m^3	0.03 m^3
17.00	0.69 m^3	0.02 m^3
7 Okt 04 / Kamis		-
08.00	0.72 m^3	
13.00	0.78 m^3	0.06 m^3
17.00	0.81 m^3	0.03 m^3
8 Okt 04 / Jum'at		-
08.00	0.94 m^3	
13.00	0.96 m^3	0.02 m^3
17.00	0.98 m^3	0.02 m^3
Total		1595 m^3

Sumber: data primer RSUD Ungaran 2004



Gambar 4.23. Grafik Penggunaan Air Bersih Satu Minggu Instalasi Bedah Sentral

Sumber: Data Primer RSUD Ungaran 2004

Penggunaan air bersih pada instalasi bedah sentral terbesar pada hari Kamis tanggal 7 Oktober hari Kamis pada pukul 13.00 sejumlah $0,06 \text{ m}^3$, hari Kamis tanggal 30 September 13.00 sejumlah $0,05 \text{ m}^3$ dan tanggal 5 Oktober hari Selasa 17.00 sejumlah $0,04 \text{ m}^3$, total penggunaan satu minggu yaitu 1595 m^3 . Dari data tersebut di atas maka terlihat bahwa penggunaan air bersih pada instalasi bedah sentral masih memenuhi standart dari WHO karena belum melebihi standart kebutuhan air bersih rumah sakit 500 liter dan jika dibandingkan dengan jumlah penggunaan air satu minggu memang terlihat jumlah yang besar namun masih dalam batas standart.

Instalasi bedah sentral tidak banyak menggunakan air, hal ini dikarenakan pada saat penelitian berlangsung jumlah pasien yang menjalani operasi hanya sedikit. Adapun air bersih yang digunakan pada instalasi ini hanya dibutuhkan

untuk cuci tangan saja sedangkan untuk keperluan membersihkan badan dokter maupun perawat dilakukan di kamar mandi terpisah dengan ruangan operasi.

Pembersihan kamar mandi instalasi bedah sentral (IBS) menggunakan bayclean sebagai desinfektan yang dilakukan setiap hari, sedangkan untuk cuci tangan dokter atau perawat pada instalasi bedah sentral menggunakan savlon dan hibiscub. Desinfektan savlon dan hibiscub jika sudah tidak dipakai dibuang ke wastafel yang nantinya masuk ke pengolahan limbah sehingga menyebabkan dampak negatif pada pengolahan limbah yaitu terbunuhnya bakteri yang dibutuhkan pada penguraian buangan tersebut.

4.2 Manajemen Rumah Sakit

Proses manajemen Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran pada saat ini belum berjalan dengan sempurna karena belum terlaksananya dengan baik peraturan tentang manajemen pada rumah sakit. Adapun manajemen yang baik dan harus dilaksanakan pada rumah sakit mempunyai urutan sebagai berikut yaitu perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), menggerakkan (*actuating*) dan pengawasan atau pengendalian (*controlling*). Walaupun semua tatanan sudah ada namun pada rumah sakit ini aturan tersebut belum berjalan dengan baik dan benar karena selama ini belum ada pengawasan yang dilakukan dengan baik dan benar oleh pihak rumah sakit. Kondisi seperti ini terjadi di Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran karena pihak rumah sakit belum mempunyai tenaga pengelola yang menanganinya misalnya dalam pengawasan penggunaan air bersih serta dalam pengawasan instalasi pengolah air limbah sebaiknya dilakukan dengan benar sehingga jika ditemui masalah pada hal

tersebut dapat diketahui dengan cepat dan proses penyelesaian masalah berjalan dengan cepat dan tepat.

Penertiban jam kunjung pasien sebisa mungkin dilaksanakan sesuai dengan peraturan yaitu jam kunjung pagi pada pukul 11.00 – 13.00 WIB dan sore hari pada pukul 16.00 – 18.00 WIB dapat diterapkan sehingga pasien dapat beristirahat dengan tenang sehingga membantu proses penyembuhan pasien dengan cepat. Satpam yang terdapat pada rumah sakit harus memberi tindakan tegas pada pengunjung yang tidak taat peraturan sehingga pengunjung tidak meremehkan peraturan yang berlaku pada Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Pengelolaan air bersih pada Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran belum dilakukan dengan benar hal ini terlihat masih adanya penggunaan air bersih dengan jumlah cukup besar yang terjadi pada hari minggu di Instalasi Rawat Jalan sejumlah 75 liter padahal pada hari minggu tidak terdapat kegiatan pada instalasi tersebut. Pada hari Jum'at pada Instalasi Rawat Jalan pada tanggal 1 Oktober jumlah air yang digunakan cukup besar terjadi antara pukul 13.00 dan pukul 17.00 sejumlah 77 liter pada instalasi tersebut semua kegiatan selesai pada pukul 11.00 siang. Penggunaan air berlebih juga terjadi pada Instalasi Laboratorium sejumlah 9 liter, kenaikan ini terjadi karena adanya pelaksanaan pencucian alat laboratorium yang dilakukan satu minggu sekali.
2. Manajemen rumah sakit dan peraturan pengelolaan air bersih rumah sakit belum terlaksana dengan baik. Kondisi ini terlihat masih terdapatnya kebocoran pipa pada instalasi air bersih rumah sakit, kamar mandi yang sudah rusak masih diisi dengan air bersih, ditemukan air luber pada kamar mandi padahal kamar mandi tersebut sedang tidak digunakan, dijumpai juga kran air yang tidak rapat sehingga air meetes secara terus menerus.

3. Pengelolaan Air Bersih pada Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran belum berjalan dengan baik. Kondisi ini terjadi karena belum terdapatnya tenaga ahli yang menangani Pengelolaan Air Bersih karena selama ini ditangani oleh Tenaga IPSRS (Instalasi Sarana Prasarana Rumah Sakit) sedangkan tenaga tersebut menangani semua kerusakan alat kedokteran maupun kelistrikan yang terdapat pada rumah sakit sehingga untuk menangani air bersih menjadi tidak fokus.

4.2. Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan maka peneliti memberi saran guna perbaikan pengelolaan air bersih yang nantinya menjadi limbah cair yaitu:

1. Agar dilakukan pemantauan secara terus menerus terhadap pemakaian bersih pada instalasi Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran sehingga dapat diminimalkan penggunaan air bersihnya serta perlunya tenaga pengawas untuk memantau perpipaan air bersih sehingga dapat diketahui lebih dini jika timbul kebocoran.
2. Menggunakan shower pada semua kamar mandi sehingga penggunaan air bersih lebih minimum atau mengganti kran air dengan ukuran yang lebih kecil.
3. Perlunya pelatihan manajemen rumah sakit yang dapat diikuti oleh pihak terkait, antara lain dokter rumah sakit maupun karyawan rumah sakit.
4. Perlunya penertiban jam kunjung bagi pasien rawat inap, sehingga pasien dapat beristirahat dengan tenang untuk mempercepat proses penyembuhan pasien tersebut dan dapat meminimalkan penggunaan air bersih, diharapkan dengan jam kunjung yang tertib dapat menimbulkan pemborosan dalam penggunaan air bersih.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous *Fluktuasi Air Buangan* 1958
- Anonimous *Klasifikasi Rumah Sakit* 1989
- Azrul Azwar, *Pengantar Administrasi Kesehatan*, Penerbit Binarupa Aksara, edisi ketiga
- Djoko sasongko, *Teknik Sumber Daya Air*, Penerbit Erlangga Jakarta 1991
- Heru Kusumanto, *Pengolahan Limbah Rumah Sakit*, kumpulan makalah PPLH Universitas Gadjah Mada 1992
- Enri Damanhuri, *Pengelolaan Limbah Berbahaya dan Beracun*, Institut Teknologi Bandung 1994
- Juli Soemirat Slamet, *Kesehatan Lingkungan*, Penerbit Universitas Gadjah Mada 2002
- Kumpulan Makalah Seminar K3 RS Persahabatan, *Kesehatan dan Keselamatan Kerja*, Penerbit Universitas Indonesia 2002
- Mangku Sitepoe, *Usaha Mencegah Pencemaran Udara*, Penerbit Grasindo 1997
- Met Calf dan Eddy Inc, *Waste Water Engineering, Treatment, Disposal, Re use*, McGraw-Hill Book Co 1979
- <http://www.pdpersi.co.id/pdpersi/news/kesling.php3> *Limbah Rumah Sakit, Perlu Pengelolaan dan Monitoring*, Selasa 23 Mei 2000
- <http://bplhd.jakarta.go.id/booklet-air.htm> *Pengendalian Pencemaran Air* 21 Desember 2004
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 986/MENKES/PER/1992 Tentang *Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit*.
- Peraturan Daerah Kabupaten Daerah Tingkat II Semarang Nomor 27 Tahun 1995 Tentang *Organisasi dan Tata Kerja Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran Kabupaten Daerah Tingkat II Semarang*
- Peraturan Pemerintah No 19 Tahun 1994 tentang *Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun*

- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang *Pengelolaan Air Buangan dan Pengendalian Pencemaran Air*
 Pramudya Sunu, *Melindungi Lingkungan dengan Menerapkan ISO 14001*. Penerbit Grasindo 2001
- Robert L. Sanks, *Water Treatment Plant Design For the Practicing Engineer*, Ann Arbor Science The Butterworth Group
- Sudharto P. Hadi, *Metodologi Penelitian Sosial: Kuantitatif, Kualitatif dan Kaji Tindak*. Penerbit Universitas Diponegoro 1997
- Sugiharto, *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah*, Penerbit Universitas Indonesia 1987
- Soekidjo Notoatmojo, *Ilmu Kesehatan Masyarakat Prinsip-Prinsip Dasar*, Penerbit Rineka Cipta 2003
- Suparto Adikoesoemo, *Manajemen Rumah Sakit*. Penerbit Pustaka Sinar harapan Jakarta 2003
- Setiawan Wangsaatmaja, *Audit dan Minimasi Limbah Rumah Sakit*, 2002
- Sriyanto, *Instalasi Pengolahan Air Kotor / Limbah Rumah Tangga Individual* 1988
- Tekno Limbah Volume 8 – Tahun 2003
- Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 1997 Tentang *Pengelolaan Lingkungan Hidup*